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	1854. Tome XV. Quizième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1854
Collation	1 vol. (668 p., 13 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (15)
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?P931.15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XV. — QUINZIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Ku 32 bis

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.

Bibliothèque des Arts et Métiers

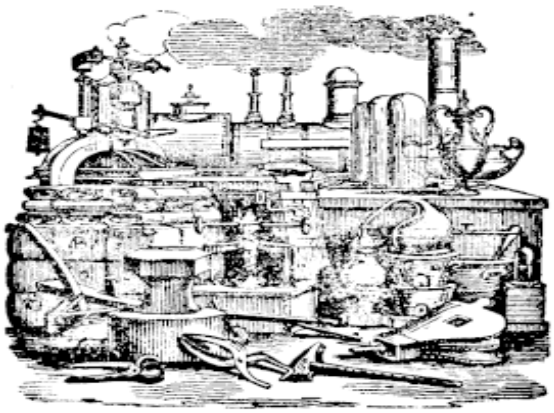
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME XV. — QUINZIÈME ANNÉE.



PARIS.

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

1854

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur un moyen simple de régénérer l'acier brûlé.

Par M. MALBERG.

« C'est un fait bien connu que l'acier, lorsqu'on veut le tremper, ne doit être chauffé que jusqu'à une certaine température si l'on veut qu'il ne perde pas ses bonnes qualités, sa dureté, sa densité et sa consistance. Cette température varie avec les diverses sortes d'acier et doit être recherchée par des essais pour chacune d'elles. Néanmoins il faut beaucoup d'habileté pour ne pas dépasser ce degré de température, attendu que l'appréciation de la chaude qu'on donne est basée sur la couleur que prend la pièce et que cette couleur, qui dépend à son tour de l'époque, du jour ou de l'état de clarté de l'atmosphère, est un moyen tout à fait empyrique, vague et incertain. Il arrive en conséquence souvent, et en particulier pour les instruments qui doivent avoir un tranchant fin, que la dureté, le grain et la densité de l'acier ont beaucoup à souffrir à la trempe. Le moyen ordinaire de remédier à cet inconvénient consiste à porter l'instrument à la chaleur rouge, à le frapper avec un marteau mouillé avec de l'eau et à répéter la trempe avec la plus grande attention. Les pièces d'acier qui ont été fortement brûlées ne peuvent pas toutefois être restaurées par ce moyen et en général on les rejette comme étant hors d'usage.

» L'association polytechnique de Bavière a fait connaître, en 1847, un moyen pour régénérer les outils d'acier brûlés tels que gouges, ciseaux, forets, etc., quand leurs dimensions ne dépassent pas certaines limites (1). En 1850, M. le professeur Schnedermann, à la suite d'expériences sur ce moyen, a cru devoir le recommander de nouveau. Ce moyen consiste à prendre 500 grammes de suif, 125 de poix noire qu'on fait fondre, 375 de sel ammoniaque, 150 de prussiate de potasse, 50 de poivre noir, 30 de savon et une poignée de sel marin le tout réduit en poudre qu'on ajoute à la masse fondue. Un autre mélange également utile se composerait, d'après M. Schnedermann, de 5 kilogrammes de résine, 2kil.,50 d'huile de baleine, 1 kilogr. de suif et 125 grammes d'*assa-fœtida*. C'est dans ces mélanges qu'on plonge l'acier porté au rouge, laissant ensuite refroidir, puis soumettant à une nouvelle trempe avec beaucoup de précautions, mais par les procédés ordinaires.

» Quoique les mélanges ci-dessus m'aient paru assez bizarres, surtout quand on les envisage sous le point de vue chimique, puisqu'on ne peut pas

(1) On peut voir les détails donnés à ce sujet dans *le Technologiste*, t. XII, p. 178.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supposer qu'il y ait mélange intime et homogène entre les ingrédients à l'aide de la chaleur, j'ai résolu, d'après le témoignage avantageux de M. Schnedermann, de répéter les expériences. Le résultat qu'elles ont présenté, c'est d'avoir mis hors de doute l'efficacité de ce moyen. Des outils ou instruments très-fortement brûlés à dessein, et cela à un point qu'on n'atteint jamais dans le traitement ordinaire de l'acier, ont recouvré, après avoir été plongés à plusieurs reprises dans lesdits mélanges, leurs bonnes qualités, tant en ce qui concerne la dureté et la résistance qu'en ce qui est relatif au grain. Néanmoins, je n'ai pu me résoudre à admettre que ces bons effets fussent dus aux matières associées ainsi d'une manière aussi hétérogène et j'ai été bien plutôt conduit à conjecturer que ces effets étaient la conséquence de la température à laquelle on porte le mélange. J'ai, à l'aide d'un thermomètre, mesuré celle-ci, qui s'est élevée de 125° à 150° C. au moment où l'on y plongeait à plusieurs reprises l'acier porté au rouge, c'est-à-dire que cette température était un peu plus élevée que celle de fusion de la poix. Entre cette température et celle où l'acier devient rouge et qu'on a évaluée à 1,000° C., on voit qu'il y a une immense différence. Je n'ai pas eu de poix noire pure au moment où j'ai fait mes essais, et d'ailleurs cette matière m'a paru trop chère pour l'emploi ordinaire.

» J'ai, en conséquence, répété l'expérience avec de l'eau que j'ai fait chauffer à feu nu dans un vase de cuivre ouvert jusqu'à ce qu'elle fût prête à bouillir, c'est-à-dire marquât 90° à 95° C. Dans cette eau chaude j'ai plongé trois à quatre fois l'acier porté chaque fois au rouge avec précaution. Cette opération n'a pas produit de trempe et cet acier a recouvré toute sa douceur et sa malléabilité. J'ai donc obtenu le même résultat avec l'eau chaude que celui qu'avait présenté le mélange ci-dessus indiqué.

» J'ai fait brûler à dessein de l'acier fondu de 26 millimètres d'écarissage et cela avec une telle intensité qu'il a commencé à couler par le bout et que, quand on le rompait sur la carne de l'enclume, il présentait un grain très-ouvert et grossier. Or, après l'avoir chauffé à plusieurs reprises et plongé autant de fois dans l'eau bouillante, cet acier qu'on a trempé avec toutes les précautions convenables, en le portant à la chaleur rouge et le plongeant dans de l'eau à 15° à 16° C., s'est trouvé complétement régénéré quant au grain, dont la finesse et la densité ne laissaient rien à désirer pour la fabrication des instruments tranchants. Ce sont surtout les ciseaux ou fermoirs qui avaient été fabriqués avec de l'acier très-brûlé, au point qu'on n'avait pu les affiler qu'à la chaleur rouge sans perdre à l'extérieur les traces de brûlure, qui ont acquis une dureté remarquable, une grande cohésion et ont eu une longue durée.

» Avec l'acier de Styrie (acier corroyé) chez lequel la brûlure avait considérablement agrandi les criques dues au corroyage (chose absolument inévitable dans ce traitement, à raison du peu d'homogénéité de cette sorte d'acier), ces criques n'ont disparu qu'en partie, néanmoins la dureté, la résistance et le grain se sont trouvés parfaitement rétablis dans des points particuliers. Des burins délicats à graver ou à guillocher, qui, avec une pointe excessivement fine, ont besoin d'une grande résistance, ont été facilement régénérés ainsi.

» Ces expériences ont été entreprises par moi à l'Institut royal des arts et métiers de Berlin, répétées maintes fois par d'autres et trouvées exactes par des constructeurs et des mécaniciens auxquels j'ai fait connaître ce moyen, qui se distingue surtout par sa simplicité et son bon marché, au point que le serrurier le moins adroit peut en tirer, sans difficulté, un parti avantageux.

» Quoiqu'il soit impossible de méconnaître maintenant l'utilité pratique du mode de traitement de l'acier brûlé qu'on vient de décrire, il n'en est pas moins digne d'intérêt d'examiner ce résultat sous le point de vue de la science.

» Jusqu'à présent on a considéré le changement qui s'opère dans l'acier dit brûlé comme une décarburation partielle de ce corps, et par conséquent on a supposé que ce changement était dû à une opération chimique. Je ne connais à ce sujet aucune expérience directe démontrant que l'acier brûlé renferme moins de carbone que celui non brûlé, et cependant cette opinion a été professée à plusieurs reprises. Quand elle ne serait pas réfutée directement par les résultats que j'ai obtenus, son exactitude n'en paraîtrait pas moins équivoque. En supposant qu'il y ait décarburation produite par un excès de température, il faudrait qu'il y eût aussi, dans le traitement ultérieur, restitution du carbone à l'acier. Or,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on songe avec quelle lenteur s'opère la combinaison du fer avec le carbone et, en outre, qu'il faut, pour que cette combinaison ait lieu, l'assistance d'une haute température, on voit qu'il n'est pas probable qu'une carburation puisse avoir lieu par un chauffage au rouge sur un feu de charbon pendant un temps très-limité, même quand on répéterait l'opération plusieurs fois. D'un autre côté, il est bien évident qu'une immersion dans l'eau pure ne peut communiquer aucune parcelle de carbone à l'acier.

» Une opinion qui a pour elle beaucoup plus de probabilité, c'est que l'altération qu'on appelle brûlure est toute mécanique. La théorie atomique de la nature des corps semble expliquer cette altération, ainsi que la régénération, par le moyen que j'ai proposé de la manière la plus simple. Cette théorie, si l'on adopte les vues de Poisson, suppose que les corps sont composés de molécules séparées entre elles par des intervalles vides, que chaque molécule consiste en un noyau (un atome) et une atmosphère de calorique dont la grandeur et la densité varie pour les différents corps ; qu'il existe entre les atomes distincts certaines forces actives, et en particulier une force d'attraction qui fait adhérer les atomes les uns aux autres et une force répulsive dont le siége est l'atmosphère de chaleur. Dans l'acier ces deux forces se trouvent, dans les circonstances ordinaires, à l'état d'équilibre. Si l'on chauffe, la force répulsive de l'atmosphère calorique prend le dessus et la force attractive des atomes, à raison de ce que la première a augmenté la distance entre eux, diminue au contraire et, par suite, la dilatation en volume des atmosphères augmente, phénomène qui se manifeste par la dilatation produite par la chaleur. Les atomes se trouvent donc par la chaleur, rangés suivant une autre disposition qu'on peut d'autant mieux conserver par un refroidissement consécutif, que celui-ci a lieu avec plus de lenteur. D'où résulte que l'acier fortement chauffé et refroidi lentement présente un grain lâche et ouvert qui n'éprouve aucun changement quand on répète à plusieurs reprises la chauffe et le refroidissement lent.

» Mais si ce refroidissement a lieu tout à coup, la force de répulsion cesse subitement d'agir, celle d'attraction au contraire s'exerce avec toute son énergie, et la conséquence de cet état de choses, c'est que le grain se montre plus serré, la structure plus dense, puisque les intervalles ont diminué d'étendue. Tel est le phénomène de la trempe. Lorsque la chaleur a été trop forte, la force répulsive a beaucoup augmenté en intensité, et lors du refroidissement elle est devenue tellement dominante que les atomes ne peuvent plus revenir à leurs premières distances. Il en résulte que le grain reste lâche, ce qui est l'un des signes caractéristiques de l'acier brûlé.

» Quoique l'explication que je viens d'essayer de formuler du phénomène de l'acier brûlé et de la manière de le régénérer laisse encore beaucoup à désirer, les faits qui parlent en sa faveur sont :

» 1° Que l'acier brûlé chauffé jusqu'au rouge, puis plongé dans l'eau chaude, peut être régénéré ;

» 2° Que cet acier, quand on ne le chauffe qu'au rouge (même plusieurs fois) et qu'ensuite on le laisse, en le couvrant soigneusement avec du charbon en poudre, refroidir avec lenteur, ne perd pas les traces de brûlure, chose dont je me suis assuré aussi par expérience.

» Il en résulte que la brûlure de l'acier a pour cause un changement mécanique et non pas chimique.

» J'aurais désiré poursuivre mes expériences, mais pour cela le temps m'a manqué. Je me bornerai donc, pour le moment, à faire remarquer qu'il ne me paraît pas improbable que le traitement de l'acier qu'on a décrit ci-dessus ne parvienne à lui communiquer une plus grande homogénéité dans ses parties, et qu'on ne réussisse à la trempe à faire disparaître les parties molles dans une même pièce en acier lorsque ce défaut n'est pas dû à une différence dans la proportion du carbone. Sous ce dernier point de vue je recommande aux fabricants d'acier d'entreprendre de nouvelles expériences avec mon moyen. »

Par suite de la communication des expériences de M. Malberg, à la Société d'encouragement de Berlin, on a entrepris, dans le laboratoire de l'Institut des arts et métiers de cette ville, une nouvelle série d'expériences sous la direction de M. H. Corssen. Ces expériences ont été tentées dans le but d'éclaircir les points suivants :

1° *Établir le fait annoncé pour les différentes sortes d'acier*. On a, en conséquence, traité de la manière indiquée.

a. Quatre sortes d'acier allemand de corroyage, savoir : de l'acier forgé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ordinaire de l'acier à lunettes, de l'acier raffiné et de l'acier pour coins de monnaies.

b. Deux sortes d'acier fondu allemand, l'une de la fabrique d'acier fondu de Werner de Karlswerk, près Neustadt-Eberswalde, et l'autre de celle de MM. Goury et compagnie, à l'usine de Goffontaine, près Saarbruck.

c. De l'acier anglais de divers échantillons.

On a pris de chacune de ces sortes un échantillon récemment cassé et tel qu'on l'a rencontré dans le commerce; on l'a trempé et fait brûler. Chaque échantillon brûlé a été, aussi également qu'il a été possible, porté plusieurs fois (jusqu'à cinq fois) au rouge, puis aussitôt qu'il a eu atteint cette température plongé dans l'eau bouillante et trempé à la manière ordinaire, on en a pris aussi des échantillons. La comparaison des échantillons d'une seule et même sorte a pleinement confirmé les faits avancés par M. Malberg. Le grain de l'acier brûlé, puis régénéré, s'est même montré souvent plus fin et plus beau que celui de l'échantillon primitif. Il en a été de même du grain de l'acier brûlé, puis régénéré et trempé, comparé à celui de l'acier simplement trempé.

2° *Rechercher combien de fois l'acier brûlé a besoin d'être porté au rouge, puis plongé dans l'eau chaude pour recouvrer ses bonnes qualités primitives.* Les expériences relatives à ce sujet ont montré que l'action du premier traitement est la plus pénétrante et la plus complète; que cette action diminue pour chacun de ceux qui suivent, au point que le changement de la quatrième et de la cinquième opération est à peine sensible, et par conséquent qu'un traitement où l'on porte trois fois au rouge et où l'on immerge autant de fois une pièce brûlée dans l'eau chaude suffit pour sa régénération. On s'en est assuré par des expériences sur les outils les plus divers, tels que forets, mèches, fermoirs, ciseaux, burins, tarières, etc. Le procédé s'est montré surtout avantageux dans le travail qui a pour but de doubler d'acier trempé la tête des marteaux de forge en fer, travail dans lequel il y a nécessairement brûlure de l'acier, à cause des températures différentes auxquelles peut s'opérer la soudure des deux matières.

3° *Rechercher si la nature ou la qualité de l'eau, sa plus ou moins grande pureté influe sur le succès de l'opération.*

Jusqu'à présent les expériences ont été faites avec de l'eau de puits. L'emploi de l'eau distillée n'a pas présenté de différence dans les résultats.

4° *S'assurer s'il n'y aurait pas un autre liquide qui agirait comme l'eau bouillante, et jusqu'à quel point la température de l'agent de refroidissement influe sur la régénération.*

Pour éclaircir ce point, on a choisi le mercure pour agent de refroidissement, ce corps simple n'étant pas comme l'eau exposé à se décomposer, et ne se combinant avec le fer ou l'acier que très-difficilement, et même pas du tout dans les circonstances présentes. Ce métal a fourni les résultats suivants :

De l'acier fondu chauffé au rouge a été plongé dans du mercure à 18° C., où il s'est parfaitement trempé sans éprouver aucun autre changement nuisible. De l'acier préalablement brûlé, trempé dans du mercure à la même température, s'est non-seulement régénéré, mais a présenté en outre de plus gros grains encore dans sa cassure que l'acier brûlé; quelques petits morceaux avaient l'aspect du fer spéculaire blanc et présentaient une dureté considérable. De l'acier fondu brûlé plongé à l'état rouge dans du mercure à + 40° C., a présenté une amélioration sensible dans son grain. De l'acier fondu brûlé plongé à l'état rouge dans du mercure à 100° C., a été complétement régénéré, et a acquis beaucoup de douceur et de malléabilité. Un fermoir brûlé, porté trois fois au rouge et plongé dans du mercure à 100° C., a fait après la trempe un excellent outil.

Il résulte de ces expériences que l'eau n'est pas, comme telle, la cause de la régénération, et que celle-ci dépend bien plutôt des températures que possèdent au même moment l'acier et l'agent de refroidissement.

Pour s'assurer directement de ce fait, on a eu recours encore à l'expérience suivante : On a commencé par éteindre dans de l'eau à + 10° C., de l'acier brûlé porté au rouge. Cet acier a présenté un grain aussi fin (1) que l'acier trempé non brûlé, mais il n'était pas régénéré, et les fermoirs brûlés, ainsi traités, ne résisteraient pas. En conséquence, on a porté trois fois au rouge de l'acier brûlé, et on l'a laissé refroidir chaque fois avec lenteur dans l'air (2). L'acier traité de cette ma-

(1) J'ai toujours, par ce procédé, remarqué quelques différences dans le grain.
MALBERG.

(2) L'acier brûlé, porté plusieurs fois au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nière a montré de nouveau après la trempe un grain fin, mais les outils qu'on en a fabriqué n'ont pu après ce traitement être d'aucune utilité.

En même temps que ces expériences avaient lieu à l'Institut des arts et métiers de Berlin, le procédé de M. Malberg était soumis à des épreuves à la Monnaie royale par M. Klipfel, directeur de cet établissement, et on y régénérait de la manière indiquée de l'acier fondu brûlé qui avait perdu sa texture normale, si bien que les instruments qu'on a en fabriqué ont parfaitement rempli leur but.

A la Monnaie royale de Berlin on avait précédemment fait l'acquisition d'un procédé dans lequel on se servait d'un moyen à peu près analogue à celui que M. Malberg a fait connaître au commencement de sa note, pour empêcher les coins de se rendre (*setzen*). Le procédé n'ayant pas réussi, il était donc intéressant de s'assurer si l'on retirerait quelque avantage en portant ces coins au rouge et les plongeant dans l'eau chaude après chaque chaude. En conséquence on a fait choix de plusieurs grands coins en acier fondu corroyé de M. Krupp, qui n'avaient pas été trempés ; on les a porté au rouge, puis immergés dans l'eau chaude ; ces coins se sont montrés sur les faces extérieures, un peu durs et cassants, au point qu'il a été très-difficile de les limer et de les tourner. En conséquence, ce procédé n'a pas paru applicable. D'un autre côté des coins pour thalers aussi en acier de Krupp, qui avant la trempe et après les avoir portés au rouge, ont été refroidis dans l'eau bouillante, ont montré très-peu de ce qu'on appelle des rosettes ou gerçures circulaires. Sur quatre autres coins traités de la même manière, tous ont présenté un très-petit nombre de ces gerçures, à peine sensibles à la loupe ; le quatrième seul offrait des rosettes assez considérables pour être hors de service.

D'autres expériences ont démontré qu'après l'immersion dans l'eau bouillante, les gerçures circulaires (1) provenant de cette immersion ne se présenteraient pas à la surface du coin aussi resserrées que dans les expériences précédentes, et bien qu'elles étaient dans quelques coins beaucoup plus apparentes. En conséquence, le moyen proposé par M. Malberg, pour la régénération de l'acier brûlé, ne paraît pas applicable à la fabrication des coins (2).

D'un autre côté on peut mettre à profit la propriété connue de l'acier forgé au rouge sombre et plongé dans l'eau, d'acquérir une douceur et une malléabilité très-avantageuses pour un travail ultérieur. Des expériences ont démontré que lorsque, entre chaque immersion, on roule les coins dans de la poudre de charbon, de manière à ce qu'une partie de cette poudre y reste adhérente, puisqu'on chauffe au rouge et laisse refroidir, au point qu'en observant dans un lieu obscur, le coin ait presque perdu son premier éclat rouge, et qu'on plonge dans l'eau fraîche, non-seulement ils se laissent très-bien graver et tourner, mais restent encore assez mous pour prendre l'impression de la matrice sous le choc du balancier.

Avec ce procédé, on a renoncé à celui employé jusqu'à présent et consistant à faire refroidir le coin très-lentement dans le feu, après chaque immersion, ce qui a procuré une grande économie de temps et de combustible. Malheureusement, on n'évite pas par ce procédé rapide les rosettes circulaires ; de plus, on doit reconnaître que le succès de l'opération dépend de l'habileté de l'ouvrier, difficulté qu'il n'est pas facile de faire disparaître et qui rend les travaux de ce genre conduits sur une grande échelle peu sûrs et incertains.

Sur la fabrication de l'acier de puddlage.

Nous avons déjà eu l'occasion de faire connaître aux lecteurs du *Technologiste* (t. XIV, p. 68) quelques détails sur le mode de préparation de cet acier, qui semble prendre faveur en France,

rouge et refroidi chaque fois avec lenteur sous une couche de poudre de charbon, ne perd pas les traces de brûlure. MALBERG.

(1) On fera remarquer ici expressément que ces gerçures, dites circulaires, se montrent également sur les coins unis, non gravés et qui n'ont pas été immergés dans l'eau. On les reconnaît surtout après la trempe et le polissage ; un recuit ne saurait donc être avantageux. KLIPFEL.

(2) Je n'ai pas proposé mon procédé pour cette application. Quand on immerge le coin, il y a condensation de la masse, condensation qu'on ne peut ensuite faire disparaître que par un recuit opéré avec un très-grand soin. L'acier brûlé, au contraire, est non-seulement moins dense, mais en outre son grain devient très-ouvert ; c'est ce grain ouvert qui se resserre par la différence de température entre l'acier porté au rouge et l'eau bouillante, de façon que pour la trempe qui suit cette opération cet acier se trouve avoir le grain qui convient le mieux à la fabrication des outils.
MALBERG.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en Belgique et surtout en Allemagne, où ce genre de fabrication rencontre des conditions plus favorables que partout ailleurs. Nous ne nous occuperons pas du procédé westphalien qui a été décrit dans l'article précédent (t. XIV, p. 68), mais nous croyons devoir ajouter ici quelques explications dues à M. Tunner sur l'introduction de ce procédé en Autriche, sur les difficultés qu'on y a rencontrées et les observations pratiques auxquelles l'expérience a pu conduire.

En Autriche, les premières tentatives pour introduire la fabrication de l'acier de puddlage ont été faites en Carinthie, et entre autres à Frantschach, par MM. Schlegel et Müller, où elles datent de 1835.

On se servait alors à Frantschach comme matière de fonte grise et de fonte truitée, et par conséquent des mêmes matériaux que pour la fabrication de l'acier de forge. On introduisait ces fontes sur une sole avec du charbon de bois, on mettait en fusion et on procédait à un finage et une coulée comme dans le finage de Carinthie. Ce finage avait une grande importance sur la qualité de l'acier de puddlage.

On introduisait alors un poids de 350 livres de ce fer de finage dans un four à puddler ordinaire, qu'on chauffait avec du bois séché à l'air et au four ; on mettait en fusion à une haute température, puis on laissait un peu tomber le feu. Dès que la matière commençait à se boursouffler, on projetait dans le bain et on immergeait immédiatement des fondants consistant en un mélange de 5 livres de noir de fumée, 4 livres d'onglons de bœuf coupés et 1 livre de sel marin broyé, dont on faisait douze paquets dans des cornets de papier qu'on projetait successivement. A cette époque la chaleur était modérée, et on fermait le registre de la cheminée. Aussitôt que la masse offrait une disposition à se concréter, on ouvrait les registres, on provoquait un tirage, et par suite une élévation de la température, enfin on favorisait la formation de la loupe. Pendant qu'on formait et avalait la loupe on la recouvrait de quelques pellées de poussier pour la garantir autant que possible de l'oxidation et d'être décarburée. Ces loupes étaient alors cinglées avec soin au martinet et corroyées sous forme de maquettes.

Les causes pour lesquelles on n'opérait pas mieux à Frantschach dans la fabrication de l'acier au four à puddler sont faciles à indiquer. On s'attendait à obtenir un acier de puddlage d'une qualité supérieure, tandis qu'on n'avait produit qu'un acier inférieur, mou, mais d'un prix modéré, susceptible de beaucoup d'applications, et sous ce rapport d'un écoulement facile. Par suite du prix élevé du charbon de bois en Westphalie et celui très-modéré de la houille, il existait nécessairement dans ce pays une différence de prix entre l'acier fondu et celui de puddlage bien plus grande qu'en Autriche. Mais comme en Autriche le charbon de bois est devenu de plus en plus cher et qu'on s'est appliqué davantage à puddler avec le combustible minéral, il en est résulté que la fabrication de l'acier de puddlage a acquis de plus en plus d'importance.

En 1849 on a fait à Eibiswald, en Styrie, dans un four à gaz, quelques essais qui ont été aussitôt abandonnés.

En 1851 M. Tunner, après sa visite à l'exposition universelle de Londres, passa par la Westphalie, et après avoir pris connaissance du procédé qu'on y pratique, et qui est décrit t. XIV, p. 68, a entrepris à son retour, dans un four à puddler de Eibiswald, quelques essais qui ont réussi. On a fait à l'usine de Neuberg avec l'acier fabriqué de bons bandages de roues. Dans beaucoup d'autres localités on a entrepris aussi des essais plus ou moins heureux; mais c'est surtout en Styrie, qui fabrique de la fonte aciéreuse excellente, que la fabrication de l'acier de puddlage paraît devoir acquérir autant de développement que celle de l'acier fondu, et il est présumable que la Carinthie et la Carniole ne resteront pas en arrière.

M. Tunner a d'abord dirigé son attention sur l'infériorité dans la qualité de l'acier de puddlage. A ce sujet il est utile de faire remarquer d'abord que cette qualité ne peut être comparée qu'avec celle de l'acier de cémentation ou de l'acier fondu qui ont été préparés avec les mêmes fontes, puisque les avantages d'une fonte de meilleure qualité profitent nécessairement aux trois espèces d'acier qu'on en prépare.

On sait que l'acier fondu se prépare, surtout en Autriche, en faisant fondre goutte à goutte de la fonte au vent de la tuyère, de manière que les gouttelettes tombant sur la sole ne restent fluides que pendant peu de temps, puis, après un léger recuit, qu'elles sont recouvertes d'un bain de scories d'une fusion facile pour s'unir à la masse aciéreuse déjà formée. Excepté la première période et à partir du moment où l'on parvient à former une bonne sole d'affinage, quelque interruption qu'on ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porte dans ces opérations, la masse qui se trouvera sur la sole fournit constamment, quand les feux auront été bien conduits, de l'acier préparé. L'intérieur de cette masse d'acier ne renferme que très-peu, et en général une quantité à peine appréciable, des scories qu'on a eu soin de maintenir constamment à l'état très-fluide pendant tout le cours de l'opération. Cette petite quantité de scories peut très-bien ensuite être complétement expulsée dans les travaux de rechauffage et de corroyage, sans diminuer sensiblement la proportion de carbone de l'acier.

La marche du four à puddler est tout à fait différente. La masse tout entière de la fonte en fusion doit et a besoin d'être constamment modifiée et plus ou moins mélangée intimement, surtout dans les dernières stades, avec les scories et en être pénétrée. Il faut nécessairement dans le four à puddler, de même que dans les feux d'affinage, que le travail soit poussé jusqu'à la chaude suante de la masse soumise à la fusion, autrement les particules n'adhéraient pas les unes aux autres. Or pour obtenir de toute cette masse un acier dur et homogène, il faut remplir aussi complétement qu'il est possible les deux conditions suivantes. Premièrement, toute la masse doit être amenée bien également à ce premier stade nécessaire de chaude suante ; en second lieu, après avoir atteint ce stade, il faut qu'elle ne soit sensiblement exposée à aucun autre changement chimique.

Pour satisfaire à la première de ces conditions, on a prolongé à dessein l'opération par une fusion vive, et en évitant l'addition des fondants purificateurs ordinaires, etc., afin de gagner d'autant plus de temps pour brasser et donner de l'homogénéité à la masse. Lorsque la chaude suante commence à se montrer, et tant que la masse peut encore être mélangée avec le sable, cette condition relative à l'homogénéité peut être parfaitement bien remplie, et l'instant où elle cesse de l'être peut d'autant mieux être saisi, avec un peu d'expérience, que tout le procédé se passe sous vos yeux. Sous ce rapport le travail du four à puddler présente de l'avantage sur les feux d'affinage, quoique ces derniers offrent à chaque instant le moyen, par une fusion ultérieure plus vive de la fonte, de ramener à l'état brut des portions qui ont même été déjà affinées. Jusque-là le travail du four à puddler présente peu de difficultés ; mais celles-ci n'en sont que plus graves par la suite, jusqu'au moment où le lopin d'acier est porté sous le martinet.

Les difficultés relatives à la seconde condition proviennent de cette circonstance qu'on ne peut pas faire cesser subitement l'influence des scories dont la masse entière est profondément pénétrée, et d'empêcher entièrement l'action oxidante de l'air atmosphérique, puisqu'il est presque impossible d'exclure complétement et d'une manière certaine cet air de l'intérieur du four à puddler pendant toute la durée du travail. La conséquence inévitable de cette action permanente est une décarburation plus étendue dans les parties extérieures que dans celles intérieures, et de là un acier mou et sans homogénéité. Toutes les fois qu'on tente de puddler pour acier sans une profonde connaissance de cette opération, on n'obtient, pour avoir cessé trop tôt de brasser, tantôt que des fragments qui n'adhèrent pas les uns aux autres, tantôt des pelotes suantes d'un produit inégal et ferreux, au lieu d'avoir un produit moyen entre les deux.

Pour obtenir de bon acier de puddlage, il faut que les scories, après qu'on a terminé le brassage, aient une composition telle que leur propriété décarburante soit amenée à son minimum et en même temps qu'elles soient très-fluides. Le four à puddler, qu'il soit à gaz ou à grille, ou bien à grille horizontale ou grille inclinée, doit être construit de façon à ce qu'on puisse régler parfaitement le tirage et chasser à volonté par les fissures ou feuillures de la porte de travail les gaz non brûlés et fumeux. Lorsqu'avec de pareilles circonstances et toute la célérité convenable, on a, avec suspension parfaite du tirage, formé des loupes et qu'on a soumis vivement chaque lopin au cinglage, on peut obtenir d'assez bon acier, mais non pas toujours atteindre la dureté moyenne du bon acier fondu, qui pendant toute sa formation peut dépasser légèrement les limites de la chaude suante à son début, tandis que l'acier de puddlage, après avoir atteint ce point, perd nécessairement un peu de la proportion de son carbone. Ce dernier, en outre, même après le cinglage, doit contenir une plus grande proportion des scories qui y sont mélangées que l'acier fondu, et par conséquent être facile à souder ; mais comme, d'un autre côté, il perd encore plus sous le rapport de la dureté, il en résulte qu'il fournit un bon acier soudant, peu dur, mais avantageux dans un grand nombre d'applications. Les plus grandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

difficultés pour produire cet acier toujours de bonne qualité proviennent de celle de se procurer les scories dont on a besoin, et présentant la composition qui se prête le mieux à la fabrication de l'acier de puddlage. Un changement subit dans la nature des scories au moment où le fer carburé atteint ses propriétés soudantes n'est pas possible, et par conséquent il faut l'y amener peu à peu. Pour donner au puddleur la faculté de produire ce changement dans les scories, il faut employer des fondants convenables, dont on doit faire l'application suivant les besoins, attendu qu'il n'est pas possible de présenter des règles applicables à tous les cas. On se contentera donc d'ajouter ici quelques mots relativement à ces fondants.

Les fondants du travail de l'acier dans les feux d'affinage ne peuvent les uns être employés, comme les paillettes ou les éclats de fonte, et les autres ne suffiraient pas, comme les scories crues ou bien le quartz et l'argile. On fait en effet un fréquent usage de ces derniers dans la fabrication de l'acier de puddlage le plus ordinaire; plus fréquemment encore on les remplace par des minerais de fer quartzeux ou argileux qui, comme on sait, procurent de même une scorie plus crue. Des composés qui réussissent mieux sont les fondants de manganèse et de sel marin analogues à la poudre de Schafhautl. Le manganèse ajouté dans les premières périodes du brassage agit par son oxigène qui devient libre, comme un courant d'air énergique pour éliminer les matières étrangères, et ce qui reste de protoxide de manganèse contribue à la formation d'une scorie bien fluide. Le sel marin opère, sans aucun doute, par le dégagement de son chlore, l'évaporation d'un grand nombre de corps nuisibles à la qualité des fontes, tandis que sa base doit se combiner en partie avec l'alumine et procurer à son tour une scorie très-fluide. En outre l'oxide de sodium doit contribuer très-notablement à la formation du cyanogène, ce qui concourt singulièrement à la formation de l'acier par cémentation, même après qu'on a passé la période du brassage.

La dernière circonstance dont il vient d'être question est de la plus haute importance toutes les fois qu'il s'agit de produire un acier de puddlage le plus dur possible, parce que la cémentation agit encore dans une période où toutes les autres circonstances n'influent plus que sur la décarburation de l'acier, qui sans cela est encore à l'état suant.

Une matière qui agit dans cette même direction, mais d'une manière plus énergique que le sel marin, c'est la potasse par le potassium qu'elle renferme. A ce sujet M. Tunner a fait des expériences directes en grand dans la fabrication de l'acier de cémentation à l'usine de Eibiswald. On doit aussi attendre sous ce rapport un effet plus énergique encore des matières qui fournissent du cyanogène, tels que des onglons ou sabots de bœufs et autres débris d'animaux; mais l'agent le plus avantageux de tous, c'est le ferrocyanure de potassium, qui renferme du cyanogène tout formé. C'est dans ces fondants que réside tout le secret des puddleurs d'acier, et on doit d'autant mieux excuser leur charlatanisme que pour eux-mêmes la nouveauté des procédés est encore une sorte de mystère, et qu'ils n'ont acquis qu'au prix d'expériences plus ou moins dispendieuses les meilleurs moyens pour arriver au but.

Si dans le fondant Müller indiqué ci-dessus on met moins de noir de fumée, plus de sel marin et un peu de potasse avec même quantité à peu près de manganèse en poudre, du moins pour les portions qu'on projette d'abord, on aura un excellent fondant pour produire l'acier de puddlage le plus dur.

L'acier de puddlage préparé ainsi par voie de cémentation peut, dans bien des cas, avoir la même dureté que les sortes les plus dures d'acier fondu; mais les loupes cinglées de cet acier de puddlage n'auront jamais la même densité et la même pureté, à cause du mélange des scories: c'est pourquoi M. Tunner croit que cet acier de puddlage est toujours plus disposé à se corrompre que celui fondu. Sous ce rapport, ce métallurgiste rappelle combien il est difficile de produire un fer puddlé absolument exempt de scories, qui à cet égard le cède aux bons fers affinés aux feux de forge.

Sous le rapport des frais, on ne saurait méconnaître qu'à raison du prix de plus en plus élevé du charbon de bois, l'acier de puddlage ne puisse être livré à des prix plus modérés que l'acier fondu. Mais si l'on croit que cet acier de four à puddler peut être fabriqué au même prix ou même à des prix plus bas que le fer puddlé, on est grandement dans l'erreur, car l'excédant de frais pour le premier n'est pas dû autant aux fondants nécessaires dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en définitive on ne consomme pas une grande quantité, qu'à la production en petites masses, aux réparations fréquentes des soles et à l'incertitude du succès des opérations. Il existe donc à cet égard le même rapport qu'entre les frais de fabrication de l'acier et ceux du fer dans le travail d'affinage ordinaire.

Moyen pour purifier les minerais d'étain et en séparer les autres métaux.

Par M. J. Michell.

On peut employer le sel marin à la purification des minerais d'étain et pour les séparer des autres minerais en opérant ainsi qu'il suit :

On commence par faire l'essai du minerai qui contient de l'étain, afin de s'assurer de la quantité de sel marin qui sera nécessaire dans le traitement du minerai proposé. A cet effet on prend deux échantillons dans les masses bocardées et lavées de 250 grammes chaque, et à l'un d'eux on mélange 32 grammes et avec l'autre 64 grammes de sel. Ces échantillons sont introduits dans des creusets et exposés à une température d'environ 163° du pyromètre de Daniell, pendant environ trois quarts d'heure, puis jetés dans l'eau, et si en analysant l'oxide d'étain on trouve qu'il est pur pour l'échantillon ou l'on a ajouté 32 grammes de sel, on est certain que cette proportion suffira en grand, tandis que si l'oxide n'est pas pur, mais qu'il le soit dans celui provenant du mélange de 64 grammes, alors cette dose ou un peu moins doit suffire dans les opérations en grand.

Si l'on présume que moins de 64 grammes rempliront le but, on fait un troisième essai, ou bien de prime abord on prend trois échantillons qu'on traite chacun dans des proportions différentes ; mais une personne exercée juge promptement la quantité de sel nécessaire, et même, dans quelques cas, elle pourra le faire sans avoir recours à des épreuves de ce genre. Seulement il faut se rappeler qu'un excès de sel rend difficile le brassage et le départ de la masse.

Ayant ainsi déterminé la quantité de sel qu'il convient d'employer, on mélange avec le minerai bocardé et lavé toute la proportion de ce sel, et on soumet le mélange à la chaleur d'un four à réverbère, en ayant soin que la température se rapproche autant qu'il est possible de 163° du pyromètre de Daniell, parce qu'à cette température le sel ne réagit pas sur l'oxide d'étain, chose importante, puisqu'on ne se propose pas de décomposer cet oxide, mais de séparer les autres métaux ou minéraux mélangés à l'étain, en les transformant en chlorures solubles dans l'eau. On l'élève graduellement jusqu'à cette température, et on l'y maintient pendant environ trois à quatre heures, en brassant le mélange de temps à autre. On jette alors ce mélange dans l'eau, on lave avec soin et on soumet le minerai d'étain à la fusion à la manière ordinaire.

Les minerais qui renferment de l'étain diffèrent considérablement entre eux ; quelques-uns peuvent être traités seulement par les acides, tandis que d'autres se prêtent mieux au traitement ci-dessus décrit, ce dont on s'assure aisément par le mode d'essai indiqué précédemment. D'autres minerais enfin, qui ne sont pas complétement attaqués par les acides et par le procédé décrit, peuvent, après avoir été traités par les acides, être soumis à ce procédé.

Je ferai remarquer qu'on a déjà mélangé du minerai d'étain avec du sel marin et soumis à une haute température, pour rendre l'oxide de ce métal soluble et fabriquer du stannate de soude, mais qu'on ne s'est pas encore servi de ce moyen pour obtenir de l'étain métallique.

Nouvelle méthode pour doser en volume le cuivre, le plomb et l'acide sulfurique.

Par M. H. Schwarz.

I. *Dosage du cuivre.*

Le cuivre, tant par ses alliages que par ses sels, a reçu un si grand nombre d'applications, et son analyse est d'une si haute importance pour l'industrie métallurgique, qu'on a fait de nombreuses tentatives pour découvrir un moyen simple de le doser, sous le rapport quantitatif. L'analyse pondérale, je veux dire la précipitation sous la forme d'oxide, exige, même avec les substances qui ne renferment aucun autre métal que le cuivre, à raison de la présence de la potasse, des manipulations longues et fastidieuses, qui, lorsqu'il y a du fer ou du zinc présents, et par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'obligation où l'on est d'employer l'acide sulfhydrique gazeux, deviennent extrêmement compliquées et désagréables. Enfin le dosage docimasique par la voie sèche, conduit aux plus grossières inexactitudes.

D'un autre côté, lorsqu'on examine les méthodes à la mesure, il y a d'abord le procédé de M. Jacquelam (*Technologiste*, 7e année, p. 483), au moyen duquel on détermine la teneur en cuivre, au moyen de la couleur plus ou moins intense d'une solution de cuivre ammoniacale, mais qui paraît à peine applicable, quand il s'agit d'une analyse tant soit peu exacte. Vient ensuite celui de M. Pelouze (7e année, p. 290), consistant à ajouter une solution titrée de sulfure de sodium à une solution ammoniacale bouillante de cuivre, jusqu'à ce que la liqueur qui surnage le précipité paraisse incolore. Ce procédé donne bien, dans des mains fort habiles à manipuler, des résultats assez exacts, mais quand on songe qu'il faut observer avec beaucoup de soin la température, puis presque titrer à nouveau à chaque dosage la solution de sulfure de sodium, et enfin, au moins avant chaque addition de cette solution, attendre que la liqueur se soit éclaircie, et qu'ainsi celle-ci se colore de nouveau en bleu et presque instantanément à la surface, on comprend que ce procédé recevra toujours très-peu d'applications.

Je suis parvenu à découvrir une méthode qui, par son mode de dosage propre, est tout à fait identique avec celle si simple et si exacte, employée pour le fer, par M. Marguerite (7e année, p. 337).

Le permanganate de potasse sert, dans cette méthode et dans les deux suivantes, à préparer la liqueur titrée, et c'est du volume de celle qu'on a employée qu'on déduit le résultat. Mon procédé du reste est basé sur les réactions suivantes :

Si à une solution de cuivre on ajoute un excès d'acide tartrique et de potasse, on obtient une liqueur bleu foncé intense. Si on chauffe cette liqueur et qu'on y ajoute une suffisante quantité d'une substance propre à produire la réduction, par exemple, de l'acide arsénieux ou du sucre de raisin, on précipite au bout de peu de temps absolument tout le cuivre, sous la forme de protoxide de ce métal.

M. Pelouze a bien déjà indiqué une voie analogue, puisqu'il a proposé d'ajouter à la solution alcaline d'oxide de cuivre, une solution titrée de sucre de raisin ; mais il n'a pas tardé à l'abandonner, parce que les quantités de sucre de raisin qui sont nécessaires sont trop variables. En effet, des expériences multipliées m'ont fait reconnaître que le sucre de raisin, suivant la température de la liqueur potassique, etc., enlève à l'oxide de cuivre des quantités d'oxygène qui varient entre 4 et 5 équivalents. Le dosage du sucre de raisin, par le procédé de M. Mulder, qui pèse le protoxide de cuivre que ce sucre précipite, pourrait bien ainsi ne pas être parfaitement exact, indépendamment de ce que le protoxide de cuivre est difficile à laver à fond.

Cette dernière circonstance semble indiquer qu'il faut avoir recours à un dosage à la mesure, où l'on puisse négliger complétement la potasse adhérente, et où l'on ne fasse usage que de l'action de réduction du protoxide de cuivre.

En effet, quand en ajoute à ce protoxide du chloride de fer pur et de l'acide chlorhydrique, qu'on chauffe aussitôt doucement, il se dissout avec la plus grande facilité, en donnant lieu aux transformations indiquées par la formule suivante :

$$Cu^2O + Fe^2Cl^3 + ClH = 2CuCl + 2FeCl + HO.$$

Pour 1 équivalent de cuivre on a 1 équivalent de chlorure de fer, qu'on peut ensuite, par la méthode de M. Marguerite, et l'addition d'une solution de caméléon minéral, doser de la manière la plus facile et la plus exacte.

Voici, du reste, quel est le procédé pratique, en supposant d'abord qu'il s'agit d'un sel pur de cuivre.

Le composé cuivrique ayant été pesé et dissous dans l'eau ou dans l'acide azotique, est introduit dans une capsule de porcelaine ou de platine, d'une capacité suffisante, et on y ajoute à froid et en excès une solution de tartrate neutre de potasse et de potasse caustique.

A la solution colorée en bleu foncé qu'on obtient ainsi, on ajoute en quantité suffisante une solution aqueuse de sucre de raisin ou de sucre de lait, et on chauffe au bain-marie, jusqu'à ce que la liqueur, qui est limpide, présente sur les bords une coloration en brun, preuve que tout le cuivre a été précipité et que la potasse a bruni le sucre de raisin. On peut remplacer le sucre de raisin, soit par du sucre de dextrine du commerce, soit même par une solution de miel ; mais ce qu'il y a de mieux, c'est de se servir de sucre de lait bien pur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dès que le précipité s'est déposé, ce qui a lieu assez promptement, on procède à la filtration qu'on peut exécuter avec du papier à filtre ordinaire. Il coule la plupart du temps une liqueur brun foncé, qui, en couche épaisse, paraît presque privée de transparence. Si lors des lavages il ne passe plus que de l'eau pure, le point de contact des deux couches paraît souvent jaunâtre et trouble, phénomène qui disparaît quand on agite et qui n'indique nullement qu'il ait filtré du protoxide de cuivre.

Le protoxide de cuivre qui reste est lavé à l'eau bouillante, jusqu'à ce que les eaux de lavage coulent incolores. Il arrive assez souvent, surtout lorsqu'on a chauffé trop longtemps, que ce protoxide a une teinte peu franche; mais cette circonstance provient seulement d'un état d'aggrégation un peu dense, et n'a pas la moindre influence sur le résultat de l'analyse.

On observe souvent qu'une petite portion du protoxide de cuivre adhère avec force aux parois de la capsule; il ne faut pas s'en mettre en peine et chercher à la détacher, puisque le précipité doit être dissous de nouveau dans la même capsule. On réunit donc le précipité bien lavé, qu'on enlève sur le filtre, à cette portion restée dans la capsule, et on verse dessus un excès de chloride de fer et d'acide chlorhydrique étendu. Le chloride de fer doit naturellement être bien exempt de protoxide de fer et d'un excès d'acide azotique, mais il peut bien renfermer un assez grand excès d'acide chlorhydrique. On agira donc prudemment en évaporant à siccité le chloride de fer du commerce avec un peu d'acide azotique et un excès d'acide chlorhydrique, et par ce moyen on sera certain qu'on agit avec un réactif convenable.

En chauffant doucement, le chlorure de cuivre, qui se forme tout d'abord, se dissout aisément, surtout quand en remuant on renouvelle les surfaces.

La solution verte qu'on obtient est alors jetée sur un grand filtre et reçue dans une cornue d'une capacité suffisante; on y ajoute les restes du premier filtre, et on lave le tout avec soin à l'eau chaude. Avec du papier à filtre ordinaire, qu'on a préalablement humecté soigneusement avec de l'eau chaude, cette filtration s'opère très-rapidement.

A la liqueur filtrée on ajoute un peu d'acide chlorhydrique, puis assez d'eau froide pour que la température ne dépasse guères 30° C., parce qu'autrement il pourrait se dégager des traces de chlore du permanganate de potasse.

Le permanganate de potasse est alors titré au moyen de fil de fer pur. Ordinairement je pèse 0gr.,281 du fil le plus fin pour corde de piano, quantité qui, eu égard à la petite quantité d'impuretés qu'il peut renfermer, représente 0gr.,280 ou 1 équivalent.

Lorsque cette quantité de fer est oxidée par environ 20 centimètres cubes de solution de caméléon, les analyses sont suffisamment exactes. En étendant davantage, on atteint naturellement une plus grande exactitude.

S'il y a présence de métaux étrangers, on peut ou les séparer en filtrant avant la précipitation de l'oxide de cuivre, ou bien ils restent après cette précipitation et peuvent être enlevés par filtration.

L'or et le platine ne se dissolvent pas dans l'acide azotique; l'argent et le protoxide de mercure peuvent être précipités par l'acide chlorhydrique et tout aussi bien que l'oxide de mercure par la potasse, même en présence de l'acide tartrique. L'antimoine et l'étain restent à l'état d'oxides, quand on les dissout dans l'acide azotique. L'oxide de plomb et celui de zinc, aussi bien que l'alumine et l'oxide de chrôme se dissolvent dans la potasse seule, l'oxide de bismuth et celui de manganèse seulement en présence de l'acide tartrique.

L'oxide de nickel n'est, il est vrai, précipité qu'en partie, mais il n'est pas réducteur et n'altère en rien l'analyse.

Si à du chloride de fer on ajoute en suffisante quantité de l'acide tartrique et de la potasse, on obtient une solution brunâtre, qui ne laisse précipiter du fer qu'après une ébullition prolongée, et non pas quand on se contente de chauffer au bain-marie. Si une portion plus ou moins forte de cette solution se mélange au protoxide de cuivre, il n'en résulte naturellement, quand on dissout dans le chloride de fer et l'acide chlorhydrique, qu'un bien petit excès de chloride de fer, et il n'y a ainsi à craindre qu'une bien faible influence sur le dosage du cuivre, tandis que par la méthode de M. Pelouze la précipitation de l'oxide de fer par l'ammoniaque, donne toujours lieu à une petite perte de cuivre, puisqu'il se précipite de l'oxide de cuivre avec l'oxide de fer.

Des analyses faites avec du sulfate de cuivre, des rognures de bronze, du laiton, du maillechort, des monnaies, des minerais de cuivre, etc., fournissent d'après le procédé décrit des résul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tats très-bien réussis et d'accord entre eux, et comme exemple de l'exactitude de cette méthode, je citerai les analyses suivantes :

I. 0.280 gram. fer (1 équivalent) exigent 17.5 centimètres cubes de caméléon.
0.317 gram. cuivre galvanique (1 équivalent) exigent également 17.5 centim. cubes.

II. 0.280 gram. fer exigent 17.1 centimètres cubes.
0.317 gram. cuivre galvanique exigent exactement la même quantité.

La méthode de dosage à la mesure, qui vient d'être exposée, sera sans doute accueillie avec faveur par les métallurgistes; elle leur permettra, lors du moulage de pièces en bronze, de faire une analyse, même pendant que l'alliage est en fusion, et les mettra ainsi en mesure, d'après les résultats de cette analyse, de décider s'il convient d'ajouter un peu de cuivre ou un peu d'étain à leurs bains.

(*La suite au prochain numéro.*)

Perfectionnements dans les moyens pour précipiter des alliages sur les métaux.

Par MM. T. Morris et W. Johnson.

Les perfectionnements consistent dans l'emploi de solutions composées avec du carbonate d'ammoniaque du commerce ou sesquicarbonate d'ammoniaque des chimistes et du cyanure de potassium, auxquels on ajoute des carbonates, des cyanures et autres composés de métaux en proportions variables.

Pour l'alliage connu sous le nom de laiton, on emploie le carbonate d'ammoniaque et le cyanure de potassium dans les proportions suivantes : par chaque 10 litres d'eau on ajoute 1 kilogr. de carbonate d'ammoniaque, 1 kilogr. de cyanure de potassium, 125 grammes de cyanure de cuivre et 62,5 grammes de cyanure de zinc. On peut faire varier les proportions ci-dessus pour obtenir des laitons de différents caractères.

On peut prendre aussi de la solution indiquée ci-dessus de carbonate d'ammoniaque et de cyanure de potassium où ces sels entrent dans la proportion de 1 kilogramme par 10 litres d'eau, puis une grande feuille de laiton de la qualité désirée pour en former, dans la solution indiquée, l'anode ou électrode positif d'une puissante batterie galvanique ou d'une machine magnéto-électrique, et une petite pièce de métal dont on fait le cathode ou électrode négatif, celui où l'hydrogène doit se dégager librement. On emploie la solution froide, mais dans beaucoup de cas, et suivant la nature des articles sur lesquels on veut précipiter, on peut chauffer jusqu'à 100° C. Pour des objets de mode et ouvragés, une température de 65° donne d'excellents résultats.

La batterie galvanique ou la machine électro-magnétique doit être capable de dégager librement de l'hydrogène au cathode ou électrode négatif, ou bien à l'article qui s'y trouve attaché. Il vaut mieux avoir un grand anode ou électrode positif, parce que cela favorise l'évolution de l'hydrogène. Les articles traités comme on vient de le dire se recouvrent immédiatement de laiton et, en continuant l'opération, on donne au dépôt toute l'épaisseur qu'on désire.

Si le cuivre avait une tendance à se précipiter en plus grande proportion qu'on ne le désire, ce qu'on reconnaît à ce que le dépôt prend un aspect trop rouge, on corrige ce défaut par une addition de carbonate d'ammoniaque ou par un abaissement de la température quand on chauffe la solution.

Si c'est au contraire le zinc qui marque une tendance à se précipiter en trop forte proportion, ce qu'on aperçoit par le ton pâle que prend le dépôt, on corrige cet autre défaut par une addition de cyanure de potassium ou par une élévation de la température.

On dépose l'alliage connu sous le nom d'argent allemand, au moyen d'une solution consistant en carbonate d'ammoniaque et cyanure de potassium (dans les proportions données précédemment pour le laiton), de cyanures ou autres composés de nickel, cuivre et zinc, dans les proportions requises pour constituer cet alliage, mais il est préférable de faire cette solution à l'aide d'une batterie électrique ou d'une machine magnéto-électrique, ainsi qu'on l'a indiqué ci-dessus.

Si le cuivre de ce maillechort se précipite en proportion trop considérable, on corrige par une addition de carbonate d'ammoniaque qui fait précipiter du zinc en plus grande abondance, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'il faut au contraire précipiter du cuivre en plus forte proportion, on ajoute du cyanure de potassium. Du reste on procède dans ce traitement comme lorsqu'il s'agit du laiton.

Les solutions pour les alliages d'or, d'argent et autres alliages de métaux, s'opèrent de la même manière qu'on l'a expliqué précédemment, et en employant des anodes de l'alliage ou des alliages qu'on se propose de précipiter, ou bien en ajoutant aux solutions les carbonates, les cyanures ou autres composés dans les proportions propres à former les divers alliages, en se servant toujours pour la précipitation d'un anode de l'alliage qu'on désire. Ces solutions sont soumises au même mode de traitement que celui décrit ci-dessus, à l'occasion des bains pour le laiton et l'argent allemand.

Argenture de métaux et du verre.

Par M. J. Power.

On prend 30 grammes de nitrate d'argent cristallisé, qu'on dissout dans deux fois son poids d'eau distillée, et on y ajoute, pour 100 de nitrate d'argent, 9,5 d'ammoniaque liquide, puis six fois le poids de ce nitrate en alcool; on agite la liqueur et on y ajoute 15 pour 100 de son volume total d'esprit de résine (qu'on compose avec 1 partie de matière résineuse, de préférence du galbanum pour 5 d'alcool). On laisse reposer la liqueur, on la filtre et on l'étend avec 9 fois son volume d'alcool, avec nouvelle addition de 8 pour 100 d'ammoniaque liquide et une quantité d'alcool égale à son volume total.

Dans cet état la solution renferme 5 parties de nitrate d'argent, pour 1,000 parties de liqueur.

Ainsi préparée, cette liqueur, après avoir été filtrée, peut être employée immédiatement à l'aide d'une batterie galvanique, de la même manière qu'on opère dans les ateliers de galvanoplastique, mais il vaut mieux la laisser reposer pendant quelque temps.

L'anode, qui consiste en une feuille mince d'argent en rapport avec le pôle positif, se comporte très-bien dans cette liqueur; il se dissout graduellement dans le bain, et la précipitation commence aussitôt sur les objets qu'on y introduit, sous la forme d'un dépôt blanc et brillant, dont on peut régler l'épaisseur à volonté.

Pour mieux assurer l'adhérence de ce précipité, il y a des cas où l'on passe d'abord les métaux dans une solution de nitrate de mercure.

Quand il s'agit d'argenter le verre, on forme d'abord dessus une couche excessivement mince d'argent, en ajoutant au bain quelques gouttes d'huile de girofle dans un vase séparé; alors la quantité d'ammoniaque employée à la préparation du bain n'est plus que de 2 à 8 pour 100.

En précipitant du cuivre sur du verre argenté, et, détachant ces deux couches métalliques, on obtient des plaques propres à la photographie.

Moyen pour recueillir l'or ou l'argent des vieux bains qui ont été employés à la dorure ou l'argenture galvaniques.

Par M. Bolley.

On sait que le cyanure d'or dissous dans un excès de cyanure de potassium résiste à tous les moyens qu'on a essayés pour le séparer, et que l'acide sulfhydrique, par exemple, ne produit aucun précipité. Par la voie humide on ne parvient jamais à précipiter complétement l'or, et c'est pour cela que MM. Böttger, Hessenberg, Elsner et autres, ont proposé d'évaporer la liqueur, de mélanger le résidu sec avec son poids de litharge, de fondre à une forte chaleur rouge, puis de dissoudre le plomb de ce culot dans l'azote azotique étendu et bouillant, ce qui donne l'or sous la forme d'une éponge légère.

M. Wimmer a proposé plus récemment de faire évaporer la masse au bain-marie, de la mélanger avec une fois et demie son poids de salpêtre, et de l'introduire par portions dans un creuset de Hesse porté au rouge pour la faire détoner, et de continuer ainsi jusqu'à ce que la masse entière soit arrivée à un état de fusion tranquille.

Le premier procédé ne donne lieu à aucune objection, si ce n'est la difficulté d'un feu violent et l'emploi de l'acide azotique. Le second est, au contraire, d'une exécution désagréable et peu sûre. On sait, en effet, que le salpêtre ne détone jamais avec plus de violence qu'avec le cyanure de potassium, et malgré que l'inventeur de ce procédé conseille de ne charger que de faibles portions à la fois, les déto-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nations sont si vives qu'elles ne peuvent avoir lieu sans perte de matière.

Voici un procédé applicable en petit, qu'on peut pratiquer sur une lampe à esprit-de-vin et dans un creuset de platine.

On mélange la masse saline provenant de l'évaporation avec son poids de sel ammoniac, et on chauffe doucement. Les sels ammoniacaux décomposent, comme on sait, les cyanures métalliques, en formant du cyanure d'ammonium qui, en se décomposant, se volatilise, tandis que l'acide du sel ammoniacal, ou le corps qui salifie l'ammonium, se combine avec les métaux passés à l'état d'oxides qui étaient unis au cyanogène. Le sel ammoniac forme donc, dans ce cas, du chlorure de potassium, du chlorure de fer (quand on a employé un cyano-ferrure) et du chlorure d'or. Ce dernier chlorure se décompose aisément en abandonnant de l'or métallique, le second en partie seulement en laissant de l'oxide de fer en belles paillettes cristallines. Le chlorure de fer non décomposé, ainsi que le chlorure de potassium, peuvent, après que la décomposition est terminée, décomposition qui n'exige qu'une faible chaleur rouge, être enlevés par l'eau, en laissant l'or sous la forme d'une masse cohérente, mais légère, et le fer en paillettes fines, qu'on peut séparer mécaniquement.

Si on craint qu'il ne reste un peu d'or sous forme pulvérulente avec le fer, on peut dissoudre dans l'eau régale (l'oxide de fer calciné résistant longtemps aux simples acides) et précipiter l'or par le sulfate de fer. Dans la plupart des cas, ce mode d'élimination sera superflu, et je me suis assuré par l'évaporation de volumes donnés d'une même solution d'or, l'évaporation et la calcination avec le sel ammoniac, et autres opérations, qu'on pouvait ainsi doser et recueillir assez exactement tout l'or de ces solutions.

Le même procédé s'applique aux bains d'argent, et indépendamment de l'oxide de fer (du cyano-ferrure), on obtient un chlorure d'argent qui se dissout aisément dans l'ammoniaque, et dont on extrait par l'acide azotique de l'argent métallique, mais en petite quantité, et parfois même pas du tout. Bien entendu que le résidu, après la calcination, est traité à la manière ordinaire pour en extraire l'argent; mais quoique la décomposition des bains d'argent pour en extraire le métal par la voie humide, par exemple, par l'acide sulfurique, soit chose possible, cependant ce procédé doit être rarement mis en pratique.

Enfin, j'appellerai sur ce point l'attention des industriels qui s'occupent de dorure, d'argenture, etc.: c'est que le sel ammoniac, ou les autres sels ammoniacaux, quand on les emploie comme il vient d'être dit, présentent un moyen facile de constater la composition des bains, c'est-à-dire la proportion de métaux qu'ils renferment et qui doivent être précipités galvaniquement sur d'autres métaux. Pour les bains de cuivre, je me suis servi dans ce but de sulfate d'ammoniaque, parce que si on emploie le chlorhydrate de cette base, il se forme du chlorure de cuivre, qui se volatilise en partie avec le sel ammoniac non décomposé qui s'évapore, ce qui fait perdre une partie du métal.

Mémoire sur l'introduction dans les teintures de laine et de soie du sulfopurpurate de soude (ou carmin d'indigo rouge) (1).

Par M. E. Haeffely, chimiste à Manchester.

Je prends la liberté d'attirer l'attention sur le nouveau produit chimique qu'il m'a été possible d'introduire dans plusieurs teintureries de laine dans le Yorksire: je veux parler de l'acide sulfopurpurique, ou phénicine de M. Walter-Crum, qui n'était jusqu'à présent connu que comme un produit de laboratoire.

Ce corps est obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur l'indigo, lorsqu'on projette ce mélange dans de l'eau, quelques minutes après cette mixtion. Il se forme ainsi un précipité de couleur rouge qui, recueilli sur un filtre, représente cet acide complexe, ou *copulé*, appelé acide sulfopurpurique ou, si l'on veut, sulfate d'indigo rouge; corps qui est bien différent, par sa composition et ses propriétés, du sulfate d'indigo bleu contenu dans les carmins bleus du commerce.

Je joins à cette communication un échantillon de ce carmin d'indigo rouge, dans lequel la matière colorante (l'acide sulfopurpurique) est combinée à de la soude, de manière à former du sulfopurpurate de soude, état sous lequel il est vendu ici au prix de 8 pences par livre. Je joins aussi des échantillons de laine et de soie teints avec ce pro-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 119, p. 321.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duit, et d'autres teints par le procédé ordinaire, au sulfate d'indigo bleu.

Par leur examen, vous trouverez que les bleus au sulfate d'indigo rouge sont plus vifs, et n'ont pas de teinte verdâtre, comme les bleus au carmin ordinaire. De même j'attirerai votre attention sur les violets et les rouges obtenus par le même produit; quoique n'étant pas aussi beaux que ceux à l'orseille ou aux bois rouges, ils sont cependant bien plus solides que ces derniers.

Je n'entrerai que dans les détails nécessaires pour expliquer la nature chimique de ces deux matières colorantes complexes, formées par l'indigo et l'acide sulfurique, les croyant assez importants; car le même raisonnement m'a conduit à tâcher d'appliquer ce sulfate rouge sur les tissus. Et quoique mes expériences ne m'aient pas donné le résultat que je prévoyais, celui de renverser le système de teinture à la cuve, de manière à obtenir des bleus solides à meilleur compte, au moins suis-je toujours arrivé à la production de ces nouvelles nuances d'indigo.

En mettant en regard les formules de ces deux acides colorants copulés, on remarque de suite une différence de composition :

Pour l'acide colorant bleu contenu dans le carmin bleu :

$$\underbrace{S^2O^5}_{\text{Acide hyposulfurique}} + \underbrace{Az\,C^{16}O^2H^4}_{\text{Indigo déshydrogéné}}$$

formant l'acide sulfoindigotique, ou, à improprement parler, l'hyposulfate d'indigo.

Pour l'acide colorant rouge contenu dans le carmin d'indigo rouge :

$$\underbrace{SO^3HO}_{\text{Acide sulfurique}} + \underbrace{Az\,C^{16}O^2H^5}_{\text{Indigotine}}$$

formant l'acide sulfopurpurique, ou, à improprement parler, le sulfate d'indigotine rouge.

La formule de l'indigo étant :

$$Az\,C^{16}O^2H^5.$$

Par cet examen on peut voir que les différences portent sur ce que, dans l'acide colorant bleu, l'acide sulfurique et la matière colorante se trouvent fortement modifiés.

Dans sa formation, l'acide sulfurique s'est décomposé en oxigène et en acide hyposulfurique S^2O^5; l'indigo s'est décomposé en hydrogène libre et en indigo deshydrogéné; et pendant que cet hydrogène libre s'est combiné à l'oxigène libre de l'acide sulfurique, pour former de l'eau, l'indigo déshydrogéné s'est combiné avec l'acide hyposulfurique, pour former l'acide colorant bleu et complexe :

$$\underbrace{S^2O^5 + Az\,C^{16}O^2H^4}.$$

Tandis que, si nous examinons l'*acide colorant rouge*, rien de semblable n'a eu lieu pendant sa formation; ni l'acide sulfurique, ni l'indigotine n'ont été détruits; ces deux corps se sont simplement unis pour former l'acide colorant rouge et complexe :

$$\underbrace{SO^3HO + Az\,C^{16}O^2H^5}.$$

La composition si simple et si naturelle que possède ce dernier produit m'avait engagé à en faire quelques applications sur les tissus, vu que sa matière colorante, l'indigotine, s'y trouvait encore non modifiée; je me promis le succès d'arriver à le fixer *comme telle*, et ce qui parlait pour cette probabilité était que plusieurs autres acides complexes, semblables par leurs modes de formation et de composition à cet acide sulfopurpurique, tels que, par exemple, les acides sulfovinique, sulfoglycérique, etc., avaient la propriété de se décomposer en leurs constituants primitifs, simplement par une ébullition dans l'eau; de sorte que, si cet acide sulfopurpurique avait avec eux ce caractère, il devrait, pendant son ébullition dans un bain de teinture, se *décomposer en indigotine* naissante d'un côté et fixable sur un tissu, en acide sulfurique libre de l'autre, absolument comme les acides copulés sulfovinique et sulfoglycérique, qui, dans les mêmes circonstances, se dédoublent en alcool libre d'un côté et acide sulfurique, en glycérine et acide sulfurique libre.

Les essais nombreux que j'ai faits pour arriver à fixer cet indigo sur le coton ne m'ont encore donné aucun succès; les circonstances d'un bain acide, alcalin ou neutre, n'ont pu provoquer d'affinité entre le coton et cette matière colorante.

Par contre, j'ai fort bien réussi dans son application sur la laine et sur la soie, en opérant la teinture dans un bain faiblement acide, de manière à libérer l'acide colorant de la soude à laquelle je l'avais combinée dans la pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paration, et, en second lieu, pour laisser une faible acidité au bain, afin de provoquer une plus grande affinité entre la laine et la matière colorante. Quelques gouttes d'acide muriatique produisent le mieux cet effet.

Ayant obtenu de cette manière des nuances complétement différentes de celles que l'on obtient dans les meilleures circonstances, avec le carmin bleu du commerce, des bleus assez identiques à ceux de cuve, j'ai cru, pour un moment, que ma prévision avait été juste, que j'avais réellement fixé de l'indigotine sur ces laines; mais j'ai été fort surpris en venant à passer ces mêmes échantillons par un alcali, afin d'éprouver tout simplement leur solidité, d'obtenir de belles couleurs violettes et rouges, selon la force de l'alcali; phénomène qui ne revient certainement pas à un bleu à la cuve, ni à aucun bleu d'indigo à moi connu. Ces faits parlent donc assez défavorablement à ma manière de voir; de sorte que la question est de savoir réellement sous quel état se trouve la matière colorante sur le tissu.

Mes recherches sur l'acide sulfopurpurique m'ont conduit à l'admettre comme une substance possédant une couleur rouge intense, ainsi que ses sels, c'est-à-dire les sulfopurpurates.

Comment se fait-il alors qu'étant un corps rouge, il reflète des rayons bleus, en se trouvant sur la laine?

Je travaille en ce moment à savoir si, une fois fixée, cette matière colorante est une modification isomérique de l'indigotine, qui a la propriété de virer du violet au rouge par l'action des alcalis, ou si elle n'est que de l'acide sulfopurpurique en couche si mince sur les tissus, qu'elle ne puisse refléter qu'une teinte bleue, et qui, avec les alcalis, formerait des sulfopurpurates alcalins et de couleur rouge. Quand j'aurai complété cette dernière recherche, je prendrai la liberté de vous la communiquer. Pour le présent, mon but était simplement de vous entretenir de la nouvelle production de nuances à l'indigo, de l'introduction d'un nouveau produit chimique dans l'industrie, et si ma spéculation pour arriver à obtenir des bleus solides au moyen d'un sulfate d'indigo ne m'a pas réussi complétement, au moins ai-je toujours été assez heureux pour obtenir des bleus plus beaux et plus solides que ceux au carmin bleu, et, de plus, pour produire des violets et des rouges d'indigo.

Sur une nouvelle matière colorante de la Chine.

Par M. le professeur W. Stein.

Sous le nom de *graine jaune de la Chine*, M. Stein a reçu une matière colorante jaune qui a attiré son attention, parce que les matières qu'on connaît actuellement pour la teinture en cette couleur laissent beaucoup à désirer. Un simple coup d'œil sur cette matière a bientôt fait reconnaître que ce n'était ni une graine, ni une baie, mais un mélange de parties ligneuses provenant d'une tige dépouillée de son écorce, de pédoncules et de fleurs non développées. La couleur des pédoncules floraux est le jaune plus ou moins pâle, parfois bruns par suite de la dessiccation, celle du calice le jaune gris brunâtre, fréquemment rougeâtre à la base et vert bleuâtre sur les bords. A la loupe on remarquait çà et là un enduit grenu ressemblant à une exsudation résineuse ou céreuse jaune de soufre, souvent colorée par une efflorescence verdâtre ou vert bleuâtre. En humectant avec de l'eau, cet enduit devient apparent à l'œil nu et répand une odeur qui rappelle celle de l'opium ou du safran.

L'analyse botanique a démontré que la plante mère devait être un arbrisseau de la famille des papilionacées, mais il n'a pas été possible de déterminer le genre auquel elle appartenait; seulement on a pu s'assurer nettement qu'elle ne fait pas partie du genre *genista*.

L'éther, à la température ordinaire, mis en contact dans un appareil de déplacement avec cette matière, s'est coloré en beau jaune de chrome et en a extrait de la chlorophylle, une matière grasse saponifiable à froid, se transformant en acroléine par la chaleur; une matière odorante particulière, une matière extractive brune et amère, et 35 pour 100 de matière colorante jaune. L'alcool de 96° a extrait 25 pour 100 de substance dont la majeure partie était de la matière colorante. Une partie de graine dans 20 parties d'eau réduites à moitié par l'ébullition, a fourni une liqueur colorée en brun foncé, qui, par le refroidissement, a laissé déposer la matière colorante en flocons jaune verdâtre, qui ont adhéré en partie avec force aux parois du verre, une matière gommeuse qu'on peut précipiter par le sulfate de fer, et qui forme, avec l'acide azotique, de l'acide mucique, des traces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tannin et la matière extractive déjà indiquée. L'iode a constaté la présence de l'amylum dans les parties ligneuses.

Pour séparer la matière colorante pure, on a fait bouillir dans de l'alcool à 80°, distillé la solution alcoolique, qui a laissé une bouillie consistant en flocons grenus de matière colorante encore souillée d'extractif et de chlorophylle, qui, sous le microscope, ont paru être des amas de cristaux prismatiques. Des cristallisations répétées ont enfin permis d'obtenir cette matière pure. Sous cet état elle n'a ni saveur, ni odeur; à l'état sec, elle est jaune pâle, tirant légèrement au vert; ses particules volumineuses adhèrent aisément entre elles et aux autres corps, et présentent à la surface un éclat gras assez faible; le microscope fait voir qu'elle se compose de petits prismes quadrangulaires dont il n'est pas possible de déterminer les faces terminales; quand on la chauffe elle brunit légèrement, se fond en un liquide très-fluide, puis devient brune, s'épaissit et brûle enfin avec une forte odeur de caramel. Chauffée dans un tube, elle dégage des vapeurs qui se subliment pour former un liquide épais mélangé de grains jaunâtres. Elle est peu soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, et c'est l'alcool à 80° qui en dissout la plus grande quantité; la solution a une réaction acide.

Sa solubilité dans l'eau est considérablement augmentée par l'alun, le stannate de soude et l'acide acétique. Les alcalis tels que la baryte et la chaux caustiques, quelques acides, le chlorure et le perchlorure d'étain, le chlorure de barium et les sels de fer, changent le ton de la couleur de la matière ou de ses solutions, et en général le rehaussent. Le chlorure de sodium, celui d'ammonium, le sulfate de magnésie et celui de soude sont sans action sur ce ton. L'eau de chaux ou de baryte produit dans sa solution alcoolique des précipités orangés ou jaune d'or; les acétates, basique et neutre de plomb, dans ses solutions alcoolique et aqueuse des précipités orangé et jaune de chrome pur; le sulfate de cuivre, un précipité olive peu remarquable.

L'oxigène de l'air paraît exercer peu d'action sur la matière pure, mais en présence des alcalis caustiques, la matière dissoute absorbe ce gaz en brunissant. L'acide azotique de force ordinaire colore immédiatement la matière sèche en jaune d'or, qui passe promptement à l'olive foncé et enfin au brun rougeâtre. Quand on chauffe il se dégage de l'acide sulfureux; la liqueur qui distille fournit des cristaux d'acide picrique et renferme des traces d'acide oxalique.

L'odeur de caramel que la matière répand quand on la chauffe avait fait soupçonner qu'elle renfermait du sucre, ou autre corps analogue, mais il n'a pas été possible de le démontrer directement.

Broyée à froid avec de l'acide sulfurique distillé, elle brunit, passe au rouge brun sans dégagement d'acide sulfureux; mais quand on chauffe, il se dégage de l'acide formique accompagné plus tard d'acide sulfureux.

Tous les caractères qu'on a pu reconnaître dans cette matière ne paraissent laisser aucun doute sur son identité avec celle qu'on a découvert dans le *ruta graveolens*, et plus tard dans les câpres, et à laquelle on a donné le nom d'*acide rutinique*, ce que, du reste, a confirmé l'analyse élémentaire.

Les essais de teinture avec l'acide rutinique et la graine jaune de la Chine ont fourni les résultats suivants.

L'acide rutinique pur, dissous dans l'eau bouillante, à laquelle on a ajouté de l'alun, teint les étoffes de laine non mordancées, ou mordancées à l'alun, en beau jaune soufre.

Les essais avec la graine jaune faits, tant par M. Stein que par un habile teinturier, ont démontré qu'on peut ainsi teindre la laine et la soie en un jaune fort agréable de différents tons. Les étoffes ont été mordancées à l'alun, et teintes à chaud dans une décoction de graine avec addition d'alun (6 pour 100 environ de la graine). On a obtenu ainsi un jaune citron virant au vert. Un lavage à froid au savon a avivé cette couleur; une eau chaude de savon la fait passer à un orangé mélangé de brun et sans éclat. En chauffant dans une eau aiguisée d'ammoniaque caustique, la couleur a perdu, au contraire, son ton verdâtre et a acquis du feu par un faible mélange de rouge. La potasse caustique brunit la couleur, et le vinaigre fait disparaître ce brunissage. Tous ces agents enlèvent en même temps un peu de matière aux tissus colorés.

L'acide sulfureux dissous dans l'eau fait disparaître lentement et par l'ébullition la couleur sur les tissus; le blanchiment a lieu plus promptement par le chlorure de chaux avec addition d'acide.

La lumière, sans qu'il y ait même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

intervention directe des rayons solaires, pâlit bientôt la couleur.

D'après ces expériences, on peut conclure que la graine jaune de la Chine ne présente rien de supérieur aux autres matières colorantes que l'on connaît déjà, si ce n'est la proportion considérable de la matière jaune qu'elle renferme, ainsi qu'on l'a démontré ci-dessus, et qu'on peut dans tous les cas considérer comme s'élevant à 20 et 25 pour 100.

Les essais de teinture faits avec la rue puante n'ont donné que des résultats complétement négatifs.

Moyens pour fixer la matière colorante de la garance à la teinture et l'impression.

Par M. J.-R. Johnson.

Ce moyen consiste dans l'emploi de la caséine, de l'albumine, et généralement des matières organiques nitrogénées, solubles dans les alcalis, pour fixer l'alizarine ou matière colorante de la garance. Les composés organiques nitrogénés utiles pour cet objet sont ceux connus sous la dénomination de composés de protéine. Voici les divers modes employés pour cet objet :

A. On combine la matière nitrogénée avec le coton ou la fibre qu'on veut teindre ou imprimer ensuite avec la garance;

B. On combine la matière nitrogénée avec la matière colorante de la garance qui doit servir ensuite à teindre ou à imprimer le coton.

Dans le premier cas, on imprègne le coton avec du lait dont on a enlevé la crème, et qu'on a étendu d'environ huit fois son poids d'eau, puis on sèche complétement.

a) Le tissu ainsi traité peut être recouvert uniformément par un mordant de fer ou d'alumine, et après cette préparation être travaillé comme il suit :

1° Recevoir une teinte uniforme en le passant en teinture dans un bain d'extrait de garance;

2° Etre imprimé avec différentes formes ou dessins avec l'extrait de la matière colorante de la garance mélangée à un épaississant, et la couleur ainsi imprimée fixée par la vapeur.

b) Le tissu imprégné de lait peut être imprimé :

1° Avec les mordants ordinaires pour la garance, puis passé dans un bain de cette matière;

2° Avec la matière colorante de la garance mélangée au mordant de sel de fer, ou d'alumine, ou un mélange de tous deux, et un épaississant en fixant à la vapeur.

Dans le second cas, on combine, comme on a dit, la matière nitrogénée avec celle de la garance avant la teinture et l'impression, soit par simple addition de l'une d'elles à l'autre, soit en les combinant ou mélangeant ensemble intimement de la manière suivante :

La matière colorante de la garance est dissoute dans l'ammoniaque, et à cette solution on ajoute celle de la matière nitrogénée, lait, albumine soluble, ou autre composé protéique dissous dans un alcali. Le mélange est précipité par un acide, et le précipité lavé renferme les matières nitrogénée et colorante dans la forme sous laquelle on l'emploie comme il suit :

1° Comme couleur d'application sur tissu imprégné d'un mordant et fixation par la vapeur;

2° Comme couleur d'application sur tissu non mordancé, le mordant étant mélangé à la couleur avant l'impression;

3° Enfin on peut s'en servir pour composer le bain de teinture pour le coton qu'on a imprimé au rouleau avec les mordants ordinaires pour garance.

Dans le premier cas, il vaut mieux employer une forte proportion de matière nitrogénée. Pour une partie de matière colorante pure on ajoute environ 100 parties de lait pur écrémé, et on précipite par un acide. La masse ou mélange de caséine et de matière colorante est alors lavée, et en y ajoutant une petite quantité d'alcali, elle est toute préparée pour l'impression. La caséine en partie dissoute par l'alcali agit comme épaississant.

Ou bien on forme avec la caséine, ou autre produit protéique, une sorte de mucilage avec un alcali, et on ajoute la matière colorante à la masse épaissie.

Dans les cas 2° et 3°, une petite quantité de matière nitrogénée suffit pour produire des résultats marqués, mais généralement j'emploie environ un cinquième de la quantité de caséine indiquée ci-dessus, c'est-à-dire pour une partie de matière colorante la caséine de vingt parties de lait écrémé, ou d'autre composé de protéine à l'état de solution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de dosage des indigos.

Par M. F. Penny, professeur de chimie à Glasgow.

La détermination de la valeur de l'indigo au moyen du chlore que Berthollet avait proposée, et qui a été mise en pratique par Descroizilles, a été jusque dans ces derniers temps le mode le plus usuel, en employant pour source du chlore, soit d'eau chlorée, soit de chlorure de chaux.

Quelques chimistes ont prétendu qu'on ne pouvait parvenir à doser avec quelque exactitude l'indigo qu'après qu'on avait enlevé les diverses impuretés qui le souillent, en le traitant successivement par un acide étendu, un alcali caustique, l'alcool et l'eau, puis pesant ensuite le bleu d'indigo qui restait. D'autres ont donné la préférence au procédé qui consiste à réduire l'indigo bleu par des matières désoxidantes, puis à le précipiter à l'état pur et à le recueillir. Cette méthode a été recommandée au commencement de ce siècle par Pringle, qui employait les matériaux connus, savoir, le sulfate de fer et la chaux, comme agents de réduction et de solution, et précipitait l'indigo dans la solution claire par l'acide chlorhydrique. Mais les manipulations dans ce procédé sont longues et fastidieuses, et comme l'indigo réduit, possède, comme on le sait aujourd'hui, la propriété de former avec la chaux deux combinaisons, l'une soluble et l'autre insoluble, il en résulte qu'il ne fournit pas toujours des résultats satisfaisants.

M. Dana a proposé une autre méthode, qui repose, toutefois, sur le même principe. Il fait bouillir l'indigo avec de la soude caustique, et y ajoute avec précaution du chlorure d'étain, jusqu'à ce que l'indigo bleu soit réduit et dissous complétement. Il précipite alors la solution claire par du bichromate de potasse, lave avec soin le précipité avec de l'acide chlorhydrique étendu, fait sécher et pèse. (Voir *le Technologiste*, vol. II, p. 449.)

M. Fritzsche recommande de dissoudre et réduire l'indigo broyé finement par la potasse caustique, le sucre de raisin et l'alcool, procédé qui, comme Berzélius l'a fait remarquer, est le plus propre à préparer l'indigo à l'état pur, mais qui, comme mode d'essai de l'indigo, suppose une grande dextérité pratique chez le manipulateur (1).

La méthode de M. Chevreul, qui consiste à épuiser la solution d'indigo, comme matière colorante, avec du coton, soulève naturellement de nombreuses objections.

M. Reinsch a conseillé de dissoudre un grain et demi d'indigo dans de l'acide sulfurique concentré, et de déterminer sa valeur par la quantité d'eau qu'il est nécessaire d'ajouter pour amener la couleur de la dissolution à une certaine nuance déterminée. Ce procédé, simple et d'une application facile, a été mis en pratique par le docteur Ure dès l'année 1830. (Voir *le Technologiste*, vol. XII, p. 15.)

Les avantages et les inconvénients de toutes ces méthodes ont été, avec développements, exposés par M. le docteur Bolley dans un mémoire sur un nouveau mode qu'il a proposé, et qui consiste à se servir comme source du chlore du chlorure de potasse et de l'acide chlorhydrique.

La méthode que je propose aujourd'hui est fondée sur ce fait que l'indigo, en présence de l'acide chlorhydrique, est décoloré par le bichromate de potasse. Ce sel est, depuis longtemps, employé dans l'impression des tissus, comme rongeant pour l'indigo et au-

(1) Le procédé de M. Fritzsche étant probablement peu connu de nos lecteurs, nous essayerons d'en donner ici une description sommaire que nous empruntons au *Journal für praktische Chemie*, vol. XXVIII, p. 16 et 193. On prend 1 partie d'indigo, 4 parties de sucre de raisin, qu'on introduit dans une fiole pouvant contenir 40 parties de liqueur, puis on verse jusqu'à la moitié de la fiole de l'alcool bouillant, et on y ajoute un mélange de 1 1/2 partie d'une solution concentrée de soude caustique avec l'autre moitié de l'alcool. La fiole ainsi remplie est fortement bouchée et abandonnée au repos pendant quelque temps; puis, lorsque la liqueur s'est éclaircie, on la décante au siphon dans une autre fiole. La liqueur ainsi obtenue, tant que l'oxigène de l'air ne la frappe pas, est couleur rouge jaune intense; mais aussitôt qu'elle est mise en contact avec l'oxigène, elle passe par couches par toutes les nuances du rouge et du violet au bleu, et tout le bleu d'indigo qu'elle renferme s'y dépose en paillettes. Comme toutes les autres matières, tant celles insolubles dès l'origine que celles qui se sont dissoutes après la précipitation du bleu, ont été séparées, ce bleu est alors d'une pureté qui ne laisse rien à désirer. On le jette sur un filtre ou on le lave avec un peu d'alcool, puis avec de l'eau chaude, opération nécessaire parce qu'en général des gouttelettes d'une matière insoluble dans l'alcool se précipitent sur les cristaux qui résultent de la réaction de la soude sur le sucre de raisin. 4 grammes d'une sorte moyenne d'indigo du commerce ont donné par une première extraction 2 grammes d'indigo pur; le résidu, soumis à une nouvelle extraction, en a fourni encore 0gr.,125. Le nouveau résidu était presque complétement dépouillé de matière colorante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres couleurs, ainsi que pour le blanchiment des huiles, des graisses et autres matières. Les manipulations pour l'appliquer au dosage des indigos du commerce sont d'une extrême simplicité.

On broie intimement 10 grains (0gr.,64) de l'échantillon d'indigo réduit en poudre fine avec 2 drachmes (3gr.,544) d'acide sulfurique fumant, et on laisse digérer le mélange pendant 12 à 14 heures hors du contact de l'air, et en agitant de temps à autre. Une fiole à fond plat avec son bouchon fermant bien est un vase parfaitement approprié à cette opération. Il convient, toutefois, d'y introduire quelques morceaux de verre cassé, pour faciliter le contact entre l'indigo et l'acide pendant qu'on agite, et empêcher que l'indigo ne forme des pâtons que l'acide ne pourrait pas pénétrer. Il y a aussi avantage à placer la fiole qui renferme le mélange dans un lieu dont la température s'élève de 17° à 21° R., afin que l'acide puisse exercer toute son action. Toutefois, il faut éviter une température supérieure à 21°, parce qu'il pourrait se former de l'acide sulfureux qui ferait complétement manquer l'essai. On doit enfin veiller avec le plus grand soin à ce que tout l'indigo soit complètement dissous dans l'acide.

Quand on a atteint ce résultat, on verse lentement la dissolution et en agitant toujours dans 20 onces (0lit.,568) d'eau contenue dans une capsule, et on y ajoute aussitôt 3/4 once (23 gr.) d'acide chlorhydrique concentré, puis on lave la fiole avec de l'eau pure.

La liqueur titrée consiste en 7 1/2 grains (0gr.,486) de bichromate de potasse pur et bien sec qu'on dissout dans 100 parties en volume d'eau. On verse avec un alcalimètre qu'on a rempli avec ces 100 parties de liqueur titrée, et cela peu à peu et par petites portions dans la solution d'indigo étendue contenue dans la capsule, jusqu'à ce qu'une goutte du mélange qu'on fait tomber sur une bande de papier blanc sans colle présente nettement une couleur brun clair sans aucun mélange de bleu ou de vert. L'opération est alors terminée, on lit sur la burette le nombre de parties de la liqueur titrée qu'on a employées, et ce nombre exprime la valeur relative de l'indigo essayé.

Pour l'épreuve d'une goutte sur le papier sans colle on opère au mieux en mettant en contact avec la solution d'indigo l'extrémité d'une baguette de verre, qu'on applique aussitôt très-doucement sur la surface du papier. La tache qu'on produit ainsi est circulaire et bornée à une étendue suffisante. Sur ce papier sans colle il est bien plus facile de reconnaître jusqu'aux moindres traces de couleur bleue que sur un carreau de verre, et, en outre, après la dessiccation, on peut conserver ces marques pour des comparaisons ultérieures, parce qu'elles n'éprouvent aucun changement.

Il est avantageux de chauffer doucement la solution d'indigo pendant qu'on ajoute la liqueur chromique, et nécessaire de bien agiter le mélange après chaque addition. Quand on commence, on peut verser plusieurs divisions de la burette sans avoir à craindre de faire fausse route, mais, vers la fin, il ne faut ajouter la liqueur titrée que très-lentement et avec la plus grande attention, parce qu'alors une ou deux gouttes exercent une action très-marquée. Au moyen des changements caractéristiques de couleur que le mélange présente pendant qu'on verse la solution chromique, on est suffisamment averti que l'opération tire à sa fin. La couleur bleue de la solution s'éclaircit par place, et au bout de quelque temps elle prend un ton verdâtre, puis elle passe bientôt au brun verdâtre, et presque aussitôt après au brun d'ocre clair.

J'ai, par cette méthode, fait avec le plus grand soin l'essai de l'indigo pur préparé par la méthode de Fritzsche, et au moyen de trois opérations, presque complétement d'accord entre elles, j'ai trouvé que 10 grains d'indigo pur exigeaient, à bien peu de chose près, 7 1/2 grains de bichromate de potasse. J'ai, en conséquence, employé cette quantité de sel pour préparer la solution dans l'alcalimètre.

Je vais faire connaître, dans le tableau suivant, le résultat de mes expériences sur divers échantillons d'indigos du commerce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROVENANCES.		PRIX DU KILOGRAMME en 1851.	DEGRÉS ALCALIMÉTRIQUES employés.	PROPORTION DE CENDRES en centièmes.	PROPORTION D'EAU en centièmes.
		Fr. Cent.	Degrés.		
Fourni par un courtier d'indigo.	Indigo des Indes orientales.	16 71	68	4.5	5.0
	Idem.	15 85	66	5.8	6.0
	Idem.	15 18	64	8.1	8.0
	Idem.	14 52	54	11.0	7.0
	Idem.	12 54	51.5	7.2	7.5
	Idem.	12 30	54	3.6	7.0
	Idem.	11 33	45	14.0	8.4
	Indigo d'Espagne.	11 26	55	12.3	6.0
	Idem.	10 12	50	13.0	7.0
	Idem.	9 25	44.5	19.0	5.5
	Idem.	7 47	28	33.4	4.5
Fourni par M. C. Tennant et Ce, de Glasgow.	Indigo de Bengale.	13 20	64	5.9	4.0
	Idem.	12 54	47	24.6	5.0
	Indigo de Bénarès.	12 09	45	20.7	8.4
	Indigo de Guatémala.	11 22	50	16.0	6.5
	Indigo de Madras.	9 66	41	10.6	6.7
	Indigo de Oude.	9 66	46	6.3	8.5
	Indigo de Caraccas.	9 25	52.5	16.2	6.4
	Indigo de Madras.	7 26	35	33.3	6.0
Fourni par MM. R. et I. Henderson, de Glasgow.	Indigo de Java.	14 52	63.5	5.4	4.8
	Indigo du Bengale.	12 75	59.5	7.5	5.0
	Idem.	10 56	56	11.0	5.3
	Idem.	8 80	45.5	14.0	7.2
	Idem.	3 95	24	44.0	4.4
	Indigo de Manille.	8 80	35.5	28.0	5.0
	Idem.	5 28	26.5	50.0	5.4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit, d'après ce tableau, combien il est peu prudent d'estimer la valeur d'un indigo d'après ses caractères extérieurs, tels que la couleur, la cassure, la texture, l'aspect cuivré lors du frottement, le poids, etc., et qu'il est toujours nécessaire d'avoir recours, dans son estimation, à ce mode d'épreuve chimique, qui permet de faire 20 à 30 essais par jour, quand on a eu soin de faire dissoudre la veille au soir les échantillons dans l'acide.

Je crois devoir rappeler ici qu'on m'a adressé, il n'y a pas longtemps, un échantillon d'indigo pour en faire l'examen, et dont on proposait, sous le nom d'indigo raffiné, la vente à Glasgow, au prix de 10 sh. la livre (26 fr. 50 c. le kilog.) Cet indigo a donné 9 pour 100 de cendres et 2,5 d'amidon. 10 grains dissous dans l'acide sulfurique ont exigé 82 parties de liqueur titrée. Il est sous la forme d'une poudre très-fine et a une couleur bleu intense avec éclat cuivré. En supposant que sa qualité reste constante, il y aurait, sans nul doute, plus d'avantage à l'employer au prix de 10 sh. que la plupart des sortes d'indigos qu'on trouve dans le commerce.

Je sais très-bien qu'on peut élever, contre la méthode que je préconise, quelques-unes des objections qu'on a adressées à l'essai par le chlore. Ainsi, par exemple, il est évident que lorsqu'on n'apporte pas un soin tout particulier pour opérer la dissolution de l'indigo dans l'acide sulfurique, une partie de cet indigo peut rester sans se dissoudre, d'où il résulte que la richesse de l'échantillon est évaluée trop bas. D'un autre côté, avec les sortes inférieures d'indigo il y a dégagement d'acide sulfureux, et par conséquent dépense d'une plus grande quantité de bichromate de potasse que ne l'exige l'indigo réel dans l'échantillon. On pourra aussi lui reprocher que le bichromate de potasse, en présence de l'acide chlorhydrique, peut réagir sur les autres matières renfermées ordinairement dans l'indigo; mais, d'après les nombreuses expériences que j'ai entreprises sur des sortes très-diverses d'indigo, je crois pouvoir conclure que cette influence est bien minime et à peine sensible quand l'opération est conduite avec soin. D'ailleurs, Berzélius et M. Schlumberger ont exprimé la même conviction pour l'essai par le chlore, et cette conviction est appuyée par ce fait que l'indigo, très-riche en matière colorante brune, etc., consomme une très-faible quantité de bichromate de potasse.

Sans avoir la prétention que mon mode d'essai ait une exactitude scientifique, je le crois néanmoins très-propre à déterminer la valeur relative des diverses sortes d'indigo, et pense qu'il mérite la préférence, sous plusieurs rapports, sur les modes d'essai actuellement connus. Le bi-chromate de potasse est d'ailleurs un sel bien adapté à ce genre d'épreuve, parce qu'il est très-facile à purifier, toujours de composition constante et qu'on peut le conserver longtemps sans changement apparent.

Purification de la glycérine et son emploi dans les arts économiques (1).

La glycérine, quoique bien connue des chimistes, quoique produite en très-grande quantité depuis le développement en France des arts industriels, n'avait reçu aucun emploi, et était considérée comme un produit de laboratoire, produit curieux, mais dont on ne tirait aucun parti.

Les premiers emplois connus de la glycérine ne se rattachent pas à l'industrie, mais à l'art médical; en effet, l'emploi primitif du principe doux des huiles de Scheele fut fait contre les maladies de l'oreille par un médecin anglais. Cet emploi ayant été connu, il attira l'attention des médecins sur la glycérine, et, peu de temps après, le docteur Startin, médecin de l'infirmerie des maladies de la peau, à Londres, annonça son efficacité contre quelques affections cutanées; ces faits étant connus, des expériences furent faites, 1° à l'hôpital Saint-Louis, à Paris, par MM. Bazin et Cazenave; 2° à Londres, par M. le docteur Jearsley, et par le docteur Warkley, chirurgien de l'hôpital royal; 3° en Russie, par le docteur Dallas, d'Odessa, qui, sans hésiter, proclama la glycérine comme le meilleur des cosmétiques. Les expériences faites par ces différents médecins établissent que la glycérine, appliquée sur le tissu cutané, le pénètre et l'assouplit; que, en outre, elle aide à cicatriser les crevasses et les fissures de la peau.

On sait que ce produit a une odeur

(1) Extrait d'un rapport fait à la Société d'encouragement, sur un mémoire de M. Bruere Perrin, de Rennes, par M. A. Chevallier, et inséré dans le Bulletin de cette société, cahier de mai 1853, p. 233.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu agréable, et qu'on a proposé de purifier la glycérine en y faisant passer un courant d'acide carbonique pour précipiter la chaux qu'elle contient encore ; selon M. Bruère-Perrin, ce mode de faire ne débarrasse ce produit que de la chaux qui s'y trouve en excès, et non de celle qui est combinée aux acides gras.

M. Bruère-Perrin, pour atteindre le but qu'il s'est proposé, a fait usage des moyens suivants : 1° il détermine, au moyen de l'acide oxalique, la quantité de chaux existant dans le liquide qu'il veut purifier ; 2° cette proportion de chaux déterminée, il ajoute au liquide en traitement une quantité d'acide sulfurique suffisante pour convertir la chaux en sulfate de chaux ; 3° il fait ensuite concentrer dans une bassine de cuivre étamé, en agitant vivement pendant la concentration, en se servant d'un agitateur muni de palettes mis en mouvement par une manivelle ; pendant la concentration il y a dégagement de vapeurs ayant une odeur désagréable et décoloration partielle de la liqueur ; 4° lorsque le liquide a acquis une densité de 10° à l'aréomètre, on laisse refroidir et on passe au travers d'un tissu de toile pour séparer le sulfate de chaux ; on sature alors l'excès d'acide qui aurait pu être ajouté, à l'aide du sous-carbonate de potasse ; on fait évaporer de nouveau en agitant. La liqueur, lorsqu'elle marque 24°, laisse déposer une certaine quantité de sulfate de potasse sous la forme d'une masse gélatineuse ; on laisse alors refroidir, on passe au travers d'une toile, et on lave le dépôt avec une petite quantité d'eau légèrement alcoolisée. 5° On fait évaporer une troisième fois, toujours en agitant, et on amène la liqueur à 28° à chaud (30° à froid) ; on laisse refroidir. Par suite de ce refroidissement, il y a encore précipitation d'une petite quantité de sulfate de potasse qu'on a séparée par la filtration. Le produit, résultat de ces opérations, a une couleur ambrée et il est sans odeur marquée : sa saveur est douceâtre, il est onctueux au toucher ; en cet état on le traite à froid par le charbon animal, on le filtre, et on obtient la glycérine incolore sans odeur marquée et ayant une consistance sirupeuse. La glycérine, comme l'eau, se mêle aux liquides aqueux, à l'alcool, au vinaigre ; elle mouille les corps sans les graisser comme l'huile ; elle est onctueuse et ne s'évapore pas au contact de l'air ; elle se charge facilement de l'arôme des huiles volatiles, elle n'est pas susceptible de rancir et de fermenter.

Tel est le produit que M. Bruère-Perrin a présenté à la Société d'encouragement.

M. Bruère-Perrin a fait entrer la glycérine dans des savons de toilette ; il la fait servir à la préparation d'un vinaigre cosmétique, d'alcools aromatiques et de divers autres objets de parfumerie. Nous nous sommes assuré que le savon à la glycérine conserve sa consistance première, qu'il donne de l'onctuosité à la peau ; nous avons fait essayer, et de la glycérine pure pour le lavage des mains, et du vinaigre à la glycérine, dans le cas où l'on fait usage du vinaigre cosmétique, et on nous a déclaré qu'on s'était très-bien trouvé de cet usage.

Nous pensons, d'après ce qui vient d'être dit, que l'application de la glycérine, dans l'art du parfumeur, est une heureuse idée.

Nous ne terminerons pas ce rapport sans vous rappeler que M. Barreswil, dans l'une des séances de la Société, vous a fait connaître qu'il avait employé avec succès la glycérine pour conserver à la terre que l'on voulait modeler l'humidité convenable. Nous pensons que la glycérine pourrait être introduite dans les colles ou parements qui sont employés pour conserver aux fils de lin et de chanvre, dans la fabrication de la toile, la souplesse nécessaire au travail ; c'est, du reste, une expérience à faire.

Sur la zeilithoïde.

Depuis quelque temps on débite en Allemagne, sous le nom de *zeilithoïde*, nom emprunté à deux mots grecs et qui revient à ceux-ci : *pierre de céréales* ou *céréales en pierre* un produit avec lequel on peut préparer de la bière en très-peu de temps. La société qui s'est formée à Boehmish-Rudoletz, en Moravie, pour l'exploitation de ce produit intéressant, a publié, sur son application et son utilité, une instruction que nous allons reproduire ici en grande partie.

« La zeilithoïde est une invention qui consiste dans la transformation de diverses sortes de céréales en une matière dure, d'un transport facile, qu'on ne peut pas manger sous cet état, mais qu'on peut mettre sous cette forme dans le commerce et qui, à l'état de dissolution, est susceptible d'applica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions étendues parmi lesquelles la fabrication de la bière tient le premier rang. Cette découverte est surtout précieuse pour les habitants des campagnes, pour les navigateurs et principalement pour les pays chauds où il est impossible de brasser de la bière par les moyens ordinaires.

» Le procédé pour fabriquer de la bière avec la zeilithoïde est tellement simple que tout individu peut apprendre en très-peu de temps à préparer toutes les espèces de boissons de ce genre à un prix proportionnellement très-modéré, et cela par une simple dissolution et fermentation de cette pierre dans de l'eau froide ordinaire, de pluie ou de rivière et même, dans des cas pressants, dans des eaux impures ou croupies et enfin avec de l'eau de mer distillée.

» Les explications suivantes feront comprendre ce mode de préparation même aux personnes les plus étrangères aux procédés de la fabrication de la bière. Quant à celles exercées à ce travail on leur fera seulement remarquer que la fermentation de la pierre dissoute dans l'eau, doit être conduite absolument de la même manière que celle à laquelle elles sont accoutumées dans la fabrication de la bière, sans qu'il soit nécessaire de se laisser conduire par les instructions qu'on va donner aux individus auxquels la direction d'une cuve en fermentation n'est pas familière.

» Suivant qu'on veut fabriquer de la bière forte ou de la bière légère, il faut prendre 10, 15 et jusqu'à 20 pour 100 du poids de l'eau en zeilithoïde. Supposons donc qu'on veuille préparer avec 100 litres d'eau une bière demi-forte ; on opère ainsi qu'il suit :

» On prend un vaisseau en bois (une cuve) d'une capacité suffisante pour qu'après y avoir versé toute l'eau nécessaire il y ait encore jusqu'au bord un espace vide de 8 à 10 centimètres de hauteur. A 5 centimètres environ du fond de cette cuve est percé un trou qu'on a muni d'un robinet. On pose cette cuve sur un chevalet, dans un local frais et à l'abri des rayons du soleil, et on y verse 100 litres d'eau, puis avec un marteau ou une hache on brise en petits morceaux 15 kilogrammes de zeilithoïde qu'on jette dans la cuve remplie d'eau. Lorsque cette pierre est complétement dissoute, ce qui exige un jour au plus, surtout lorsqu'on agite à plusieurs reprises, on prend environ 1 litre de levure liquide et fraîche, celle dont on se sert dans les brasseries ou dont les boulangers font usage pour faire le pain blanc, et au besoin le dépôt qui s'est formé dans les bouteilles qui renferment de la bière de bonne qualité et on la verse dans un petit baquet en bois, puis on puise 4 à 5 litres de la dissolution dans la cuve afin d'étendre cette levure. Après avoir ainsi étendu et mélangé cette matière avec soin et en outre l'avoir versé de dix à quinze fois de suite d'un baquet dans un autre d'une hauteur de 0m,75 à 1 mètre, on la verse dans la cuve, on brasse le tout à plusieurs reprises et enfin on laisse en repos sans couvrir.

» En quelques heures et seulement par les plus basses températures extérieures et lorsque la levure n'est pas de première force au bout d'un jour, survient la fermentation qui commence en formant une légère écume blanche à la surface, qui se transforme peu à peu en écume frisée et enfin en grosses bulles jaunâtres. Lorsque ces bulles s'affaissent, la fermentation est terminée et après avoir recueilli la levure qui reste à la surface, on soutire la bière nouvelle par le robinet dans un tonneau qu'on remplit entièrement et qui rejette un peu de levure par la bonde pendant quelques jours. Lorsque cette fermentation secondaire a cessé on bondonne légèrement et pendant quelques jours on emplit avec de la bière nouvelle qui est restée ou avec de l'eau, puis enfin on fixe la bonde avec force. Au bout de peu de jours, cette bière est buvable, mais elle s'améliore toujours par un plus long séjour.

» Si l'on veut avoir de la bière à boire presque de suite, on la met en bouteilles aussitôt après la fermentation. On ne peut toutefois éviter que, dans ce dernier mode, il ne se forme au fond de la bouteille un dépôt auquel il faut avoir égard quand on verse, car une bouteille qu'on a penchée une fois ne doit plus être redressée.

» Quand on veut faire servir la solution ci-dessus décrite de la zeilithoïde à la fabrication de la bière, il faut que l'eau destinée à la trempe, quand on veut brasser avec de la levure de fond, ne soit pas au-dessous de 7° ni au-dessus de 10° de température au thermomètre de Réaumur. Mais si c'est de la levure de chapeau, l'eau ne doit pas avoir moins de 10° ni plus de 15°. Du reste, cela dépend du local où a lieu la fermentation. En cas de besoin, et quand la bière ne doit pas être conservée longtemps, la levure de chapeau peut être employée à une température bien plus élevée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Les vases en bois dont on se sert dans ces manipulations doivent être nettoyés avec le plus grand soin après chaque opération et écurés intérieurement quand on le pourra avec de la chaux éteinte pour éviter l'acescence.

» Sur les vaisseaux et en haute mer, où il n'est pas toujours possible de se procurer de la levure fraîche, on peut embarquer au départ quelques tonnelets ou de grandes et fortes bouteilles remplies de bonne bière nouvelle où la fermentation est terminée depuis peu. Cette bière nouvelle forme un dépôt assez considérable dans les bouteilles et les tonnelets, dépôt qu'on peut employer parfaitement bien, comme on l'a déjà dit, pour fabriquer de nouvelle bière.

» La zeilithoïde n'est pas exposée à se détériorer ou à se corrompre; on peut la conserver des années entières dans des caisses ou des tonneaux bien fermés et la bière qu'on en fabrique est une bière de garde (1). »

La zeilithoïde a déjà attiré l'attention de quelques sociétés savantes en Allemagne et nous allons présenter entre autres l'extrait d'un rapport qui a été adressé à ce sujet par M. F. Carl, pharmacien en chef de l'hôpital de Würzburg, à la commission administrative de la société polytechnique de cette ville.

« Sous le nom de zeilithoïde, j'ai reçu, dit M. Carl, une caisse renfermant une masse cassante, brun jaunâtre, entourée de feuilles d'étain, qui, exposée à l'air, en a attiré l'humidité en quelques points et s'est ramollie. Cette masse avait un goût sucré assez agréable, joint à une saveur amère et aromatique qui rappelle celle du malt et du houblon et une faible odeur particulière de gélatine. Elle se dissolvait aisément dans l'eau froide, plus promptement dans l'eau chaude, en colorant ces liquides en jaune clair ou en une couleur brun jaunâtre sale quand elle était en plus grande quantité. La solution avait le goût sucré et amer de la masse et s'est maintenue plusieurs jours sans devenir sure, même à une température de + 15° R. Quand on y a ajouté un ferment elle est entrée promptement en fermentation à + 10° à 12° R. et au bout de 12 heures cette fermentation étant achevée elle a donné une liqueur assez claire.

» On a soumis cette masse à diverses réactions et on a trouvé qu'elle était complétement dépourvue d'amylon, mais très-riche en sucre avec traces de tannin, de potasse, de résine et de matière grasse. Quand on l'a brûlée, elle a développé, indépendamment de l'odeur faible de caramel, celle qu'on ressent lorsqu'on fait brûler du pain frais. L'alcool absolu en a extrait en très-petite quantité une matière extractive amère.

» D'après toutes ces indications, on peut affirmer que cette masse se prépare en faisant bouillir diverses céréales avec une décoction ou une infusion de houblon et évaporant jusqu'à consistance d'extrait; extrait qui probablement encore chaud est, mélangé à du sucre et versé dans des boîtes en bois que, pour éviter les effets de l'humidité, on double avec des feuilles d'étain.

» Je me suis livré aux expériences qui m'avaient été prescrites par la commission afin de préparer avec cette matière une bière potable. A cet effet, j'ai traité la masse tant avec de la bonne eau qu'avec une eau de puits fade et d'un goût repoussant et enfin avec de l'eau distillée et j'ai dissous 15 parties de zeilithoïde dans 100 parties de ces eaux diverses à une température de 10° R., en agitant à plusieurs reprises pendant l'espace de quelques heures et enfin j'y ai ajouté une partie de bonne levure de bière. Au bout de quelques heures la fermentation s'est déclarée et il s'est formé à la surface une écume légère et blanche, qui s'est peu à peu transformée en une écume frisée ou moutonnée, et enfin a passé à l'état de grosses bulles jaunâtres. Après 12 à 15 heures ces bulles se sont affaissées et la fermentation est arrivée à son terme. Comme on n'a manipulé que sur de petites parties la bière nouvelle a été immédiatement mise dans de petites bouteilles, bouchée et gardée quelques jours, au bout desquels il s'y était formé un dépôt. Ce temps expiré on a débouché les bouteilles et on a soumis à des expériences dans des verres.

» La bière obtenue était parfaitement claire et brillante, elle avait le goût et l'odeur d'une bière de garde et il ne lui manquait qu'une plus grande quantité d'acide carbonique pour en faire une bonne bière. Si les expériences eussent été faites plus en grand, je ne doute pas qu'elle n'ait été exempte de ce léger défaut et quoique je ne croie pas devoir en conclure qu'avec

(1) La société de Boehmish-Rudoletz débite la zeilithoïde prise sur lieu au prix de 24 florins le quintal de Saxe, ou à peu près 1 franc le kilogramme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la zeilithoïde on puisse préparer une bière préférable aux bonnes bières ordinaires, il n'en est pas moins vrai de dire qu'on peut la recommander comme fournissant une bonne boisson, précieuse surtout pour les navigateurs puisqu'elle fait disparaître tous les inconvénients de l'eau conservée comme boisson à bord des bâtiments. Rien ne sera plus facile sur les navires à vapeur ou dans ceux à voiles avec un appareil distillatoire ajouté à la cuisine de se procurer de l'eau distillée qui, avec la pierre en question, pourra être transformée en une boisson salubre et agréable. Dans les pays chauds aussi où il est impossible de préparer la bière par les moyens ordinaires, la zeilithoïde aura une très-grande importance et deviendra très-utile. Il est dans tous les cas à désirer qu'on entreprenne à ce sujet des expériences en grand. »

Nouveau système de pile.

Par M. E. Guignet.

Lorsque des recherches scientifiques ou des applications industrielles exigent l'emploi de courants électriques qui doivent conserver pendant longtemps une certaine intensité, on préfère généralement la pile de M. Bunsen à tous les autres systèmes proposés jusqu'à ce jour. Cependant les personnes qui se servent habituellement de cet appareil savent que son usage présente plusieurs inconvénients graves, dont voici les principaux :

1° La décomposition de l'acide azotique par l'hydrogène provenant de l'action de l'acide sulfurique étendu sur le zinc, donne lieu à un dégagement de vapeurs rutilantes dont les propriétés délétères sont bien connues ; de plus, ces vapeurs acides attaquent rapidement les objets métalliques. Aussi est-on obligé de placer les piles hors de la pièce où l'on travaille.

2° L'hydrogène formant constamment de l'eau aux dépens de l'oxigène de l'acide azotique, cet acide arrive bientôt à un degré de dilution tel, qu'il n'absorbe plus que très-peu d'hydrogène ; il faut alors le remplacer par de l'acide concentré. Quant à l'acide affaibli et chargé d'acide hypoazotique, on ne peut en tirer parti qu'en le concentrant par la distillation, ou en le transformant en azotate de potasse ou de soude.

3° L'acide azotique est d'un prix élevé, qui forme la majeure partie des frais d'entretien des piles, en sorte que les usages de ces appareils ont été jusqu'à présent assez limités.

D'après la théorie actuellement adoptée, les effets de la pile de M. Bunsen doivent être considérés comme résultant de deux actions chimiques principales : la décomposition de l'eau par le zinc sous l'influence de l'acide sulfurique ; la réduction de l'acide azotique par l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau. Il se forme ainsi de l'acide hypoazotique dont une partie se dissout et l'autre se dégage, et une certaine quantité d'azotate d'ammoniaque qui reste en dissolution.

Les inconvénients signalés plus haut proviennent tous de l'emploi de l'acide azotique ; cherchant depuis longtemps à rendre l'usage de la pile plus commode et surtout plus économique, j'ai réussi à remplacer l'acide azotique par un mélange oxidant dont l'action est la même et qui me paraît préférable à cet acide sous tous les rapports.

Plusieurs physiciens ont substitué différents corps oxidants à l'acide azotique employé par M. Grove et par M. Bunsen. M. A. de la Rive, avant de s'arrêter à l'emploi du peroxide de plomb (acide plombique) pour la construction de l'élément qui porte son nom, s'est d'abord servi de peroxide de manganèse en poudre fine et sèche ; cet oxide était tassé des deux côtés de la lame de platine de l'élément de M. Grove. L'auteur préféra l'acide plombique, qui donnait de meilleurs résultats (1).

On pourrait substituer à l'acide azotique les sels de peroxide de fer, qui sont facilement réduits par l'hydrogène. Mais le corps oxidant qui m'a paru devoir mériter la préférence, au point de vue de l'économie et de la simplicité des manipulations, est un mélange d'acide sulfurique et de peroxide de manganèse, qui ne dégage pas d'oxigène à la température ordinaire, et qui absorbe facilement l'hydrogène à l'état naissant.

J'ai fait une série d'expériences comparatives, au laboratoire de l'école Polytechnique, avec deux piles d'un même nombre d'éléments contenant : l'une de l'acide azotique, l'autre un mélange d'acide sulfurique et de peroxide de manganèse. Des essais préalables m'ont appris qu'il n'était pas nécessaire d'employer de l'acide sulfurique

(1) *Annales de chimie et de physique*, 1843, t. VIII, p. 36.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

concentré ; mes expériences ont été faites avec de l'acide à 52 degrés, tel qu'il sort des chambres de plomb avant la concentration : on pourrait se servir d'un acide encore plus étendu. Quant au peroxide de manganèse, il était en poudre grossière ; on peut l'employer en excès, car il est toujours facile de le retirer par le lavage du mélange dont l'action est épuisée. Les zincs étaient amalgamés à la manière ordinaire.

Dans ces conditions, voici les résultats auxquels je suis parvenu :

1° La déviation produite sur l'aiguille d'une boussole de sinus a été exactement la même pour les deux piles.

2° Les deux piles ont décomposé la même quantité d'eau dans le même temps.

Ainsi le courant produit par la nouvelle pile ne le cède en rien à celui de l'ancienne sous le rapport de l'intensité. De plus, cette intensité reste constante jusqu'à ce que l'action de l'acide sulfurique sur le zinc soit épuisée. On voit que ces observations viennent confirmer la théorie de la pile de M. Bunsen, puisque l'action de l'acide azotique peut être remplacée par celle d'un autre corps oxidant.

J'ai fait quelques essais avec une pile ordinaire de M. Bunsen dans laquelle j'avais supprimé les diaphragmes poreux ; le zinc et le charbon de chaque élément plongés dans un mélange de peroxide de manganèse et d'acide sulfurique étendu de trois fois son volume d'eau. Quand les zincs sont bien amalgamés, on produit avec une pareil pile un courant d'une intensité remarquable, mais qui ne se maintient pas pendant plus de deux heures ; le courant s'affaiblit et persiste ensuite pendant très-longtemps.

En terminant cette note, je crois devoir résumer en quelques mots les principaux avantages que présente mon nouveau système de pile :

1° Économie très-considérable sur les frais d'entretien des piles. Cette économie dépasse 50 pour 100, d'après les prix courants actuels des acides azotique et sulfurique, et du peroxide de manganèse ;

2° Suppression des vapeurs rutilantes qui sont incommodes et même dangereuses pour les opérateurs.

Des expériences que je vais entreprendre prochainement, me permettront de comparer les deux systèmes de pile au point de vue des effets qui dépendent principalement de la tension électrique, tels que les effets calorifiques et lumineux.

Recherches sur l'altération des bronzes employés au doublage des navires.

Par M. Ad. Bobierre.

Tous mes nouveaux essais ont eu pour but la recherche de la loi de répartition de l'étain dans les bronzes à doublage. J'ai formé, en conséquence, des lingots dans lesquels j'ai fait successivement entrer des métaux purs ou impurs, des doses plus ou moins considérables de ces mêmes métaux ; dans certains cas même, un métal étranger propre, dans mon idée, à favoriser la répartition. Ces expériences toutes pratiques ont été effectuées sur des lingots cylindriques du poids de 25 kilogrammes. Leur résultat peut être formulé dans les termes suivants :

Les doublages en bronze sont préférables, au point de vue de la durée et de la solidité, aux doublages en cuivre ou en laiton. Les altérations anormales, souvent ruineuses pour les armateurs, et qui ont depuis quelques années été l'objet de nombreuses contestations, sont le résultat d'une fabrication défectueuse. La présence de l'arsenic dans les bronzes à doublage n'entraîne pas nécessairement l'altération rapide de ces alliages, ainsi que cela paraît avoir lieu pour les cuivres rouges. L'expérience a prouvé que les bronzes à doublage ayant fait un excellent service à la mer, renfermaient en général de 45 à 55 pour 100 d'étain. Presque tous les bronzes à doublage ne contenant que 24, 25, 26, 30 et 35 pour 100 d'étain sont hétérogènes et s'altèrent inégalement. Le désir de laminer à bas prix, en diminuant la dureté de l'alliage, l'appât offert au fabricant par l'infériorité de prix des cuivres aigres, sont les causes principales de la pauvreté en étain et de l'hétérogénéité des bronzes à doublage livrés aujourd'hui à la marine marchande. L'introduction d'une petite portion de zinc dans les alliages cuprostannifères destinés à la mer, a pour effet certain d'améliorer le produit obtenu en favorisant la répartition de l'élément positif dans la masse métallique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Peinture pour les navires.

M. R.-M. Glover propose de peindre l'extérieur des navires pour empêcher les animaux et les plantes de s'y attacher, avec un arsénite ou un arséniate de plomb, auxquels on ajoute de l'arsénite de cuivre et du sulfure d'arsenic, orpiment ou réalgar, ingrédients qu'on combine en proportions diverses, par exemple 2 parties d'arsénite ou d'arséniate de plomb, 1 d'orpiment, 1 de réalgar et 1 d'arsénite de cuivre. Pour préparer l'arsénite ou l'arséniate de plomb, on dissout de l'acide arsénieux ou de l'acide arsénique dans une solution bouillante de carbonate de soude, on ajoute à la solution de l'azotate de plomb, et on obtient un précipité qu'on lave et fait sécher. Les matières sont mélangées, préparées et appliquées comme pour les autres couleurs.

Composition de la noix de galles de Bokhara.

M. G.-F. Walz a fait l'analyse de la noix de galles qui provient de Bokhara, et d'après cette analyse, rapportée dans le *Jahrbuch für prakt. pharmacie*, vol. XXV, p. 306, il a trouvé que, sur 100 parties, cette matière était composée comme il suit :

Tannin.	32.0
Résine soluble dans l'éther. . .	6.5
Matières solubles dans l'alcool.	32.0
Résidu.	29.5
	100.0

Quand on brûle ces noix de galles, elles laissent 7 pour 100 de leur poids de cendres, qui, avec une faible quantité de chlorure de sodium, renferment surtout de la silice, de la potasse et de la soude.

Quantité d'acide carbonique et de chaleur générée par différents modes d'éclairage.

M. le professeur Falkland a calculé la quantité d'acide carbonique et de chaleur générée par divers modes d'éclairage aujourd'hui en usage, en supposant que tous donnent une lumière égale à 20 bougies de blanc de baleine, que l'acide carbonique est mesuré au pied cube anglais, et que la chaleur que le suif dégage dans ces conditions est égale à 100, et il a trouvé :

	Acide carbonique.	Chaleur.
Suif.	101 pieds cubes.	100
Cire.	8.3	82
Blanc de baleine.		
Huile de blanc de baleine (lampe Carcel). . .	6.4	63
Gaz d'éclairage de Londres.	5.0	47
Gaz d'éclairage de Manchester.	4.0	32
Gaz de Londres (*cannel coal*).	3.8	32
Gaz hydrocarburé de Boghead.	2.6	19
Gaz hydrocarburé de Lesmahagow.	2.5	19

On voit donc que, pour une même quantité de lumière, les gaz des combustibles minéraux vicient bien moins l'air de nos habitations par l'acide carbonique que les autres matières, et y développent bien moins de chaleur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Appareil à laver les fils après la teinture.

L'appareil dont on va donner la description paraît remplir toutes les conditions nécessaires pour bien dégorger et laver les fils qui ont été passés au mordançage ou en teinture ; il exécute tous les mouvements qu'opère la main de l'ouvrier dans ce travail, c'est-à-dire qu'il lave d'abord les fils en les agitant çà et là dans l'eau, puis les fait tourner sur eux-mêmes pour présenter sans cesse de nouvelles surfaces à l'action de l'eau et les déterger dans toute leur masse.

La disposition pour agiter les fils est très-simple et consiste en une sorte de mouvement de pendule. La fig. 1, pl. 169, la représente en perspective.

Dans un bâti en bois A, d'environ 2 mètres de hauteur, et d'une longueur proportionnée, qu'on établit sur le cours d'eau où doit s'opérer le lavage, tourne dans le haut en va et vient et sur coussinets un arbre B armé de tourillons à ses extrémités. Cet arbre porte par-dessous des barres pendantes en bois, de 2 mètres environ de longueur sur 8 centim. d'équarrissage, disposées parallèlement les unes aux autres à une distance de 60 à 65 centim. entre elles, et qui, sous l'influence du mouvement de leur arbre, oscillent comme le ferait un pendule. A quelques centimètres au-dessus de leur extrémité inférieure ces barres sont pourvues, à droite et à gauche, des dispositions nécessaires pour recevoir les fils qu'on veut laver, et dont on comprendra mieux la structure à l'inspection des fig. 3 et 4, et en disant que ce sont des espèces de bobines ou de petits tours sur lesquels on place les écheveaux de fils à laver.

Le moyen le plus commode pour communiquer à l'appareil un mouvement oscillatoire consiste dans l'emploi d'un bouton de manivelle H, placé excentriquement sur le rayon d'une roue J, mue à bras d'homme ou par la force de la vapeur, et d'une bielle G. Cette bielle, à mesure que la roue tourne, promène plus ou moins vivement dans l'eau, en avant et en arrière, les fils suspendus aux bobines, les dégorge et lave efficacement. Un mouvement de 1 mètre à $1^{m},25$ d'étendue dans la portion inférieure de l'appareil est celui qui paraît le plus convenable ; mais en changeant le bouton H de place, rien n'est plus facile que de faire varier ce mouvement, ou, plus simplement encore, en faisant monter ou descendre le point où la bielle G s'assemble avec le premier bras C.

Il ne suffit pas, toutefois, d'agiter simplement çà et là les écheveaux de fil dans l'eau, il faut encore les changer de position et les tourner. Si on place un écheveau de fil sur une des mains, qu'on introduise l'autre main dans cet écheveau, puis qu'on fasse mouvoir la seconde à quelque distance autour de la première, qui reste immobile, le fil non-seulement remontera et descendra successivement, mais, en outre, il tournera autour de la main fixe. Or, on peut produire le même effet que celui qui a lieu quand le fil embrasse les deux mains en se servant de deux bobines, dont l'une tourne autour de l'autre, ainsi qu'on l'a représenté en coupe dans la fig. 2, où *a* est la bobine fixe et *b*,*b*,*b*, les diverses positions de la bobine mobile. C'est sur ce principe que sont basées les dispositions appliquées à la machine, et qu'on aperçoit en élévation vue de côté dans la fig. 3, et en coupe dans la fig. 4, des bras C,C de la fig. 1, mais sur une plus grande échelle.

B est, avons-nous dit, l'arbre sur lequel sont assemblés ces bras C, et avec lequel ils se meuvent ; K une bobine double, en saillie sur les deux côtés du bras d'environ 30 à 40 centim. Cette bobine est fixée dans son milieu dans ce bras. De part et d'autre elle porte des gorges tournées sur lesquelles sont calées des poulies à gorge L,L, sur le plat desquelles est fixé un bras de manivelle portant à l'extrémité et parallèlement à la bobine K une autre bobine M, qui, lorsque les poulies L viennent à tourner, tourne ainsi de la manière indiquée au pointillé dans la fig. 3 autour de K comme centre. La machine consiste en plusieurs dispositions analogues placées à distance entre elles pour laisser l'espace nécessaire à l'introduction des écheveaux sur les bobines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant, pour faire mouvoir les poulies L, ainsi que les bobines M, on a disposé, comme l'indique la figure 1, un petit arbre qui s'étend en avant de tous les bras C, et qui tourne dans des coussinets vissés sur ces derniers. Cet arbre, à droite et gauche de chaque bras, est pourvu de petites poulies N,N, qui sont exactement à l'aplomb des poulies L,L, et en communication avec elles au moyen de cordes sans fin. A son extrémité extérieure, cet arbre présente une poulie à gorge fixe Q d'un plus fort diamètre, qui est commandée au moyen d'une courroie sans fin par une autre poulie folle du même genre R, fixée sur l'arbre transversal B de l'appareil. Sur ce même arbre et faisant corps avec cette même poulie R, en est une autre D, folle aussi et qui est mise en mouvement au moyen d'une corde sans fin F, passant sur une poulie E, calée sur la grande roue J, qui imprime le mouvement à l'appareil.

On voit donc que E commande R, que R entraine D, qui fait mouvoir Q, lequel, par l'entremise de N,N, fait agir les poulies L,L, qui impriment le mouvement de circulation aux bobines M,M autour de celles K,K. Si toutes ces poulies sont de même diamètre, ou seulement celles qui se commandent directement, il en résulte que pour un mouvement d'aller et de retour de l'appareil, M fera un tour en circulant autour de K, et que, dans ces mouvements complexes, on présentera constamment de nouvelles portions de fil à l'action de l'eau. Si on change le diamètre respectif de ces poulies, la circulation des bobines M sera plus ou moins accélérée.

Il sera facile à chacun, d'après ces données, de construire un appareil conforme à ses besoins. Le nombre des bras pendants C se règle d'après la largeur du canal ou du cours d'eau dont on dispose, et quand il est très-étroit, on peut très-bien mettre deux appareils de ce genre l'un derrière l'autre, mais se commandant réciproquement ou mus par la même roue.

Les cordes en gutta-percha sont ce qu'il y a de mieux pour cet appareil.

La force nécessaire pour faire fonctionner l'appareil est peu considérable. Le temps pour la charger, très-court, puisqu'en moins de 2 minutes on peut y charger d'échevaux 12 à 18 bobines. Le lavage marche avec rapidité, et chaque bobine double remplace au moins un homme. Quand le mouvement est imprimé par une machine, il suffit, pour le service, d'un seul homme, qui, pendant le lavage, a le temps de renouer les échevaux ou les mateaux.

Appareil à dégraisser, apprêter et tendre les tissus de laine, de coton ou autres.

Par MM. J. Mather et T. Edmonstone.

Cette invention consiste dans un mode nouveau pour opérer sur les tissus, et au moyen duquel on leur donne cet aspect qu'on connaît sous le nom de maillage ou apprêt au moulin à mailler, en même temps que ces tissus sont soumis à un étendage sur leur largeur. Le même principe est applicable au dégraissage, au foulage et à l'apprêt des tissus en laine. Son caractère particulier repose sur l'emploi d'un cylindre à mouvement alternatif voyageant sur le tissu et dans le sens de sa largeur.

La fig. 5, pl. 169, est une vue en élévation par le côté de la machine complète.

La fig. 6, une vue en élévation par devant.

a le bâti, *b* l'arbre moteur principal, *c* une roue dentée montée sur cet arbre et commandant une autre roue dentée calée sur l'arbre transversal *d*; sur cet arbre *d* il existe un disque *e* percé d'une mortaise pour recevoir un bouton *f*, sur lequel est assemblé une bielle *g*, dont l'autre extrémité est articulée au bras d'un châssis à mouvement alternatif *h*. Ce châssis est monté sur un axe *i* dans sa partie inférieure, et dans celle supérieure il est assemblé à articulation avec deux bielles *j,j*, accouplées ensemble par une traverse *k*. C'est à l'extrémité de ces bielles *j,j* qu'est disposé l'axe d'un cylindre *l*. A mesure que l'arbre *d* tourne, le bouton de manivelle entraîné circulairement fait fonctionner par l'entremise de la bielle *g* le châssis *h*, qui imprime à son tour un mouvement alternatif au cylindre *l*, mouvement dont l'étendue est réglée par la position qu'on donne au bouton *f* dans la mortaise du disque *e*.

A chacune des extrémités du bâti il existe un palier *m* d'une faible hauteur, portant des coussinets en laiton qu'on peut faire monter et descendre à volonté, et dans lesquels roule l'axe d'un cylindre longitudinal *n*. Ces coussinets portent sur des vis *o* fonctionnant dans des écrous fixés sur le bâti, de façon qu'en tournant ces vis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le cylindre *n* est relevé ou abaissé, ou enfin ajusté dans une direction bien horizontale.

Sur un arbre transversal *p* il existe une vis sans fin *q*, qui mène une roue hélicoïde *v* montée sur l'une des extrémités de l'axe du cylindre *n*; cet arbre *p* porte aussi une roue à rochet *r* dans les dents de laquelle s'engage un cliquet en saillie sur un levier *s*, assemblé de manière à tourner librement sur l'arbre *p*.

Sur une des bielles *j* est attachée une petite équerre *t*, qui, entraînée simultanément en avant avec le cylindre *l*, vient frapper le levier *s*, le fait basculer sur son centre et contraint le cliquet à faire tourner d'une certaine étendue la roue à rochet *r*; ce mouvement, transmis par la vis sans fin *q* et la roue *v*, fait exécuter au cylindre *n* un léger mouvement de révolution. Lors du retour du cylindre *l*, l'équerre *t* permet au levier *s* de revenir à sa première position, retour auquel il est sollicité par le poids *u*.

Décrivons actuellement la manière dont la machine fonctionne.

Le tissu qu'on veut apprêter est enroulé sur le cylindre *n*. Pour faciliter cette opération on relève le cylindre *l*, et on abaisse celui *n* en tournant les poignées des vis *o*. Dès que ce tissu est enroulé sur ce dernier cylindre on le relève, on abaisse le cylindre *l* et on le fait porter et presser sur les tours du tissu. L'arbre moteur principal étant alors mis en mouvement, le bouton *f* fait marcher en avant et en arrière le cylindre *l* sur la surface du tissu enroulé sur celui *n*. A chaque mouvement en avant la détente *t*, arrivant en contact avec le levier *s*, pousse la roue à rochet d'une dent, et, par conséquent, imprime un léger mouvement de rotation au cylindre *n*, afin d'amener une nouvelle portion de tissu sous l'action du cylindre, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il y ait eu pression suffisante pour effectuer le maillage ou l'apprêt qu'on désire. En même temps, au moyen du cylindre *l*, qui voyage dans la direction de la largeur du tissu, celui-ci se trouve élargi et étendu.

Le tissu qu'on veut traiter ainsi peut être placé sur le cylindre *n* à l'état humide ou à l'état sec, on peut le calandrer auparavant ou le soumettre seulement au procédé perfectionné. Si on veut, il est facile aussi de l'exposer à l'action de la chaleur, en faisant pénétrer de la vapeur dans l'intérieur du cylindre *n*, ou par d'autres moyens appropriés. On peut traiter ainsi les étoffes en laine pour en opérer le catissage à chaud.

Quand on se sert de la machine pour dégraisser ou pour rentrer et fouler des draps ou autres tissus, le cylindre *n* est placé dans une auge et en partie immergé dans une eau de savon ou autre, qu'on maintient à la température convenable par la vapeur ou autre moyen ordinairement en usage. En même temps que ces draps ou tissus en laine se dégraissent ou se foulent, ils sont par la même opération tendus et étirés dans le sens de leur largeur.

On peut substituer au cylindre *n* une surface plate sur laquelle voyage le tissu, pour présenter sans cesse de nouveaux points au contact et à la pression du cylindre *l*, mais un cylindre est plus simple et aussi efficace.

Machine à laver.

Par M. H. Bridson.

L'opération du lavage et du dégorgeage des tissus, qui paraît si simple et d'un intérêt secondaire, est cependant un objet de la plus haute importance dans les grands établissements où l'on s'occupe de la teinture, du blanchiment et de l'impression de ces tissus. Sans un système économique de purification, un imprimeur en toiles peintes doit renoncer à tout espoir d'exceller par la beauté ou la netteté dans la combinaison de ses couleurs, le blanchisseur à l'idée d'atteindre un blanc pur et parfait, et le teinturier à l'éclat et à la vivacité des nuances. Dans toutes ces opérations, l'abondance et la pureté des eaux sont, la plupart du temps, des causes déterminantes pour le choix d'un emplacement; mais quand on ne peut jouir de l'avantage d'un cours d'eaux abondantes, pures et sans action chimique, c'est un bon système de lavage mécanique qu'on doit surtout chercher à réaliser.

On a introduit depuis peu dans cette branche de travail un appareil à rincer, laver et dégorger les tissus, de l'invention de M. H. Bridson, de Bolton-le-Moors, en Lancashire, qui mérite d'être connu, à raison de sa simplicité et de son efficacité, et où le point essentiel de la nouveauté consiste dans la substitution de batteurs plats ou châssis tournants aux cylindres ronds ou à section polygonale ordinaire.

La fig. 7, pl. 169, est une perspec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tive de ce laveur complet, et où l'on voit les engrenages qui font mouvoir les pièces tournantes.

La fig. 8, une section longitudinale sur une plus grande échelle.

La fig. 9, une section transversale correspondante, c'est-à-dire à angle droit avec la fig. 8.

Le corps principal de la machine consiste en une cuve ouverte rectangulaire A en fonte, qu'on tient à moitié remplie avec de l'eau destinée au lavage. Un couple d'arbres horizontaux B,C, posés transversalement dans cette cuve, sont portés par des coussinets dans deux plaques latérales opposées. Ces arbres font saillie en dehors des parois pour porter les roues dentées D et E; tous deux tournent dans la même direction par la révolution de l'arbre moteur intermédiaire F, qui porte une troisième roue dentée G engrenant dans les deux autres. Sur chacun de ces arbres B et C sont enfilés et fixés près des parois un couple de disques H et I, portant les barres parallèles J diamétralement opposées, qui constituent les batteurs ou châssis tournants, agissant sur les tissus pendant le mouvement de lavage. Ces détails constituent à peu près toute la machine.

La même roue centrale G commande aussi une roue placée au-dessus K de même dimension pour faire marcher les cylindres essoreurs L. Ces cylindres ont un grand diamètre, une largeur assez considérable, et roulent dans des coussinets établis dans des montants M, que supporte une traverse posée sur les bords de la cuve, bords sur lesquels se trouve aussi fixé un palier N pour soutenir l'extrémité de l'arbre moteur du cylindre inférieur. Les coussinets de ce dernier cylindre sont fixés, mais ceux du cylindre supérieur sont mobiles, et peuvent être ajustés à volonté dans des coulisses verticales découpées dans les montants à l'aide de vis couronnées de roues à main qui servent à donner la pression requise aux tissus à mesure qu'ils passent.

Quand on prépare la machine au travail, les arbres et les barres J du mouvement du lavage sont amenés dans un même plan, et le niveau de l'eau réglé sur la ligne des centres de ces arbres. Les tissus qu'on veut laver sont introduits par l'extrémité D de la cuve, où l'on en a représenté deux rouleaux ou longueurs. De là ils descendent sous le rouleau de guide fixe P, puis passent entre deux cylindres de pincement Q,Q, roulant dans des appuis posés sur les côtés d'une cloison R, et qu'on peut ajuster à volonté de hauteur avec des vis et des roues à main.

Après avoir quitté ces cylindres, les tissus redescendent sous un autre rouleau de guide S, puis entre la première paire de barres verticales de guide T; ils se dirigent alors vers l'extrémité opposée de la cuve, en passant sous le batteur, et sont ramenés sur les barres supérieures J. De là ils reviennent vers le devant de la cuve, où ils passent de même autour de la barre T du disque I, ce retour ayant lieu par la seconde paire ou espace des barres verticales de séparation T. Alors ils retournent par un troisième espace des barres T et en contact avec les batteurs, et remontent sur le rouleau de guide U au niveau de l'eau à l'extrémité de décharge. Enfin ils passent à l'extérieur du rouleau V et sortent de l'appareil par les cylindres essoreurs L; et comme il y a deux lignes ou lez de tissus qu'on traite en même temps, il est clair qu'ils suivent la même marche.

Une des particularités de cette disposition, c'est que pendant que les batteurs tournent, les lez ou longueurs qui leur sont opposés dans la cuve, fouettent continuellement l'un sur l'autre et sur la surface du liquide pendant tout le temps qu'elles mettent à passer de l'entrée à la sortie. Cette action est d'ailleurs manifeste par la disposition des batteurs dans les dessins, car, tandis qu'à une époque de la révolution, lorsque les batteurs et leurs arbres sont dans un même plan horizontal, les lez de tissus qui traversent sont en contact absolu, au bout d'un quart de tour de ces batteurs ils sont séparés de toute la distance diamétrale qui existe entre les barres d'un même batteur. Cette action de fouettage a un effet important sur le lavage, puisqu'elle tend à chasser les impuretés renfermées dans les étoffes par les vigoureuses secousses qu'elle leur imprime, en même temps qu'elle facilite la saturation quand l'appareil est employé à des opérations de blanchiment, de teinture ou d'impression.

On remarque aussi un autre caractère de nouveauté dans la disposition de cet appareil, et qui a pour objet de faire frapper le tissu sur le liquide suivant une ligne parallèle à la surface du fluide; en effet, l'eau étant juste au niveau des centres des arbres, il est clair que les lez descendent sur le liquide avec une énergie considérable, tandis que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceux qui sont au-dessous de la ligne d'eau sont en même temps violemment agités et rincés ; et comme ces lés sortent de l'eau après chaque immersion avec une action simultanée qui tend à les ouvrir à leur plus grande largeur, ils soulèvent avec eux une grande quantité d'eau, produisent ce qu'on appelle dans les blanchisseries un pompage (*swill*) complet, ayant pour effet d'ouvrir les plis et de préparer de nouvelles surfaces à cet énergique battage.

L'eau pure arrive constamment dans la cuve par le tuyau W, et le flot en est dirigé sur le tissu qui sort, au moment où, remontant pour la dernière fois, il se dirige vers les cylindres essoreurs, de manière à enlever et détacher toutes les impuretés qu'il pourrait entraîner. Cet effet est d'autant plus complet que l'étoffe lavée quitte l'eau dans un état extrêmement ouvert et complétement dépourvue de torsion. Le point où se décharge l'eau sale n'a pas grande importance, puisque l'eau claire se mélange avec la totalité du liquide immédiatemement après son arrivée, mais on suppose que son flot impur sort au niveau des centres des divers tourillons des rouleaux de guide dans l'auge, la cuve, ou par le tuyau de décharge X.

Plus les châssis tournants ont de largeur, plus aussi est considérable le battage et l'agitation du tissu ; d'ailleurs la machine peut marcher d'une manière proportionnellement plus lente pour une égale alimentation.

Quand on traite des tissus forts ou corsés par cette machine, on peut désirer dans la pratique d'introduire une série de barres ou de rouleaux dans le même plan que l'axe du batteur pour augmenter l'effet du battage, et la machine peut être modifiée en se servant de rouleaux cylindriques ou polygonaux disposés excentriquement sur leur axe au lieu des châssis tournants.

On a aussi essayé d'autres modifications d'une moindre importance, mais toutes dépendent intrinsèquement de l'action particulière constamment variable, différentielle ou diagonale du fouettage des tissus. Le dernier rouleau guide V a aussi été ajusté dans des mortaises au lieu d'être fixe dans des appuis, en maintenant la tension nécessaire sur le tissu au moyen de l'action élastique d'un ressort de caoutchouc à chacune des extrémités de l'arbre. C'est là une disposition précieuse et presque indispensable qui supprime le tirage ou l'appel des cylindres essoreurs L, ainsi que la tension qui a lieu entre le guide U et ces cylindres, et compense toute l'irrégularité dans l'alimentation qui pourrait avoir lieu lorsque le tissu sort de l'eau.

Les cylindres de pincement Q servent à régler la tension du tissu, parce que la machine a une tendance à se relâcher dans ses effets de tension pendant le passage. Ce mode de règlement est indispensable quand on travaille sur la même machine les étoffes légères et les tissus épais.

Ce système de lavage a été appliqué depuis un certain temps dans la fabrique de MM. Ridgway, Bridson et comp., et des épreuves pratiques multipliées ont démontré qu'on pouvait tout aussi bien y laver complétement des étoffes très-corsées, et y passer les mousselines les plus légères et les tissus les plus vaporeux sans les érailler et sans y produire la moindre avarie. D'ailleurs, il est facile de se faire une idée de la vivacité et de la force du coup qu'éprouvent ces tissus par le fouettage à la surface d'un liquide.

Transmissions à grandes vitesses. Paliers graisseurs de M. DE COSTER.

1. Le graissage proprement dit des collets des arbres, des fusées des essieux, et en général de toutes les surfaces tournantes ou glissantes avec du suif ou de la graisse, ne s'opère que lorsque les substances grasses fondent, descendent par un trou pratiqué au fond du réservoir et se répandent sur la surface à graisser au moyen de rainures pratiquées dans le coussinet ; — la graisse ne fond que lorsqu'il y a échauffement, et par conséquent commencement de grippement ; — et une partie du travail moteur est absorbée pnur user les surfaces frottantes.

On a reconnu depuis longtemps que ce mode de graissage était vicieux, et on lui a substitué le graissage à l'huile toutes les fois que cela a pu se faire.

2. Le graissage à l'huile, quoique meilleur que celui à la graisse ou au suif, est encore très-imparfait : on verse l'huile dans un réservoir d'où elle s'écoule par des trous percés au fond et se répand sur la surface à graisser par des rainures pratiquées dans les coussinets comme pour le graissage à la graisse.

Ce graissage a l'avantage de s'opérer spontanément, et par conséquent d'em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pêcher le grippement de commencer ; mais il a un inconvénient fort grave : c'est qu'il n'a d'action que pendant un temps très-court, que les surfaces ainsi graissées ne sauraient rester longtemps onctueuses parce que l'huile s'écoule rapidement ; et ensuite le mal se développe beaucoup plus vite et produit des dégâts beaucoup plus graves que dans le cas du graissage à la graisse, puisque les appareils ne portent pas en eux-mêmes de moyens de l'arrêter.

Le graissage à l'huile n'est donc applicable que dans des cas particuliers où l'homme peut exercer sur les appareils une surveillance continuelle et porter immédiatements remède aux dérangements qui se manifestent, pour les transmissions de mouvement, pour les boîtes des roues des diligences et autres voitures qui circulent sur la voie publique. Un grand nombre de personnes ont cherché à le perfectionner et à le rendre applicable dans tous les cas en le rendant continu.

3. On a essayé de mettre dans des réservoirs à l'huile, dont le fond était fermé, des mèches en coton dont une extrémité retombait sur la fusée ou le collet à graisser, de manière à former siphon, en sorte que l'action de la capillarité produisait un écoulement continu de l'huile, et par conséquent un graissage continu ; l'huile, après avoir lubréfié les surfaces, retombait dans un godet inférieur, était recueillie et reversée ensuite dans le réservoir supérieur. Ce mode de graissage à l'huile est certainement beaucoup supérieur à la simple injection à des intervalles plus ou moins rapprochés, mais il est très-difficile de le régler ; avec de faibles variations dans le diamètre et la longueur des mèches, l'écoulement devient plus ou moins rapide, et par conséquent entre les mains d'hommes habitués à une certaine négligence et qui se contentent d'approximations grossières comme ceux qui sont ordinairement chargés d'entretenir les transmissions, le graissage est insuffisant et n'empêche pas le grippement et l'échauffement, ou bien l'écoulement est trop rapide et le godet se vide dans un temps trop court ; en outre la mèche est sujette à s'encrasser, et alors l'écoulement n'a plus lieu, il n'y a plus de graissage.

4. On a essayé de placer des flotteurs, des bouchons ou de petits cylindres en bois dans un réservoir inférieur où le frottement de la fusée ou du collet leur communiquait un mouvement de rotation ; ils se chargeaient constamment d'huile et lubréfiaient la surface frottante avec laquelle ils étaient en contact.

On a également placé dans un réservoir inférieur des mèches montées sur de petites bascules à contre-poids ; elles étaient ainsi soulevées contre les fusées et les collets qui se chargeaient de l'huile attirée par l'action de la capillarité.

Mais ces flotteurs se dérangeaient et cessaient de tourner, les mèches s'encrassaient et se coupaient, et au bout d'un certain temps le graissage ne se faisait plus. On a donc renoncé à ces moyens, qui étaient fort ingénieux sans doute, mais qui ne produisaient pas les bons résultats que leurs auteurs avaient espérés, et l'on se bornait à verser de l'huile à des intervalles plus ou moins rapprochés, comme précédemment.

5. Tel était l'état de graissage lorsque, dans ces dernières années, M. De Coster, constructeur de machines à Paris, a inventé ses *paliers graisseurs* qui rendent le graissage à l'huile d'une application générale dans toute espèce de cas. Le principe des paliers graisseurs est de placer sur les collets une chaîne, une cuiller ou une rondelle (fig. 10, pl. 169) qui ramassent l'huile à la partie inférieure, la remontent à la partie supérieure, et la répandent sur l'arbre. Ces dispositions ont été essayés toutes les trois et ont fonctionné d'une manière très-régulière, mais les chaînes et les cuillers ne pouvant pas s'accommoder aux grandes vitesses aussi bien que les rondelles et celles-ci ayant, en outre, l'avantage d'être plus simples et plus mécaniques, M. De Coster a donné la préférence aux rondelles, et les a adoptées définitivement pour les transmissions qu'il construit.

6. Après quelques essais qui justifièrent sa confiance dans son invention, M. De Coster l'a appliquée au ventilateur de ses forges dont il a scellé l'un des paliers dans la maçonnerie, *afin qu'il fût impossible d'y toucher*, pour rendre l'expérience décisive.

Il importe de remarquer que la longueur des coussinets a été portée de 60 à 115 millimètres, le diamètre restant le même, pour réduire la pression par centimètre carré. Ce ventilateur (fig. 11) fait environ 1,700 tours par minute ; son diamètre est de $0^m,600$ en dehors des ailes et sa largeur intérieure de $0^m,250$. Avec les anciens paliers il consommait par an plus de 50 kilogr. d'huile de pied de bœuf à 2 francs le kilogr. ; il fallait exercer sur lui une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surveillance continuelle, et par conséquent très-coûteuse, et le graisser à chaque instant pour l'empêcher de gripper. Je l'ai vu fonctionner pendant six mois avec les paliers graisseurs, sans qu'il fût nécessaire de s'en occuper, avec 1 kilogr. d'huile de suif, à 1 franc 60 centimes, qu'on y avait versé au moment de la modification des paliers, et cette huile était parfaitement liquide, elle avait conservé toute sa fluidité, lorsque l'on a été obligé de le déplacer par suite de l'installation d'une fonderie dans la partie des ateliers où il se trouvait.

7. Outre cette économie immédiate, il en est résulté une autre qui mérite aussi d'être signalée, c'est la suppression complète des frais d'entretien des collets et des coussinets : ils ne sont jamais en contact, ils sont toujours séparés par une couche d'huile et *ils ne s'usent plus*.

A l'atelier d'ajustage du chemin de fer du Nord, on a établi, le 26 janvier 1852, quatre transmissions intermédiaires montées sur huit paliers graisseurs qui ont reçu chacun 275 grammes d'huile au moment de leur installation : l'huile est restée parfaitement limpide depuis plus d'une année.

8. Les paliers graisseurs ont si peu de tendance à s'échauffer que le 17 février de cette année, à dix heures du matin, par une température de — 1° ou — 2°, j'ai vu l'huile de l'un des paliers du ventilateur gelée sous l'influence du courant d'air rapide auquel il était soumis, tandis qu'on sait qu'il faut ordinairement — 7° ou — 8° pour congeler l'huile. Les rondelles elles-mêmes étant animées d'un grande vitesse font, en quelque sorte, l'effet d'un ventilateur dans l'intérieur des paliers et donnent à l'air un mouvement rapide qui refroidit l'appareil : dans les transmissions animées d'une très-grande vitesse, l'huile se charge de bulles d'air et forme une mousse qui atteste ce phénomène ; l'aspiration de l'air a lieu du côté où la rondelle sort de l'huile et son écoulement du côté où elle s'y replonge.

9. Les paliers graisseurs sont constamment dans les mêmes conditions de graissage que les paliers ordinaires au moment où l'on vient d'y verser l'huile, ce qui prouve d'une manière incontestable la supériorité du graissage dans les paliers de M. De Coster ; l'huile y coule abondamment, et il en résulte une grande diminution du travail dû au frottement. Il aurait été très-intéressant, pour que ce mémoire fût complet, de faire des expériences comparatives sur le frottement avec les deux systèmes de graissage ; mais des circonstances particulières nous ont empêché de les faire.

Nous allons examiner maintenant les conséquences de cette ingénieuse invention, que son auteur lui-même était d'abord loin de prévoir.

10. Lorsque l'on est sûr d'obtenir un graissage continu et régulier, on se demande naturellement si l'on ne pourrait pas rendre les organes de transmission plus légers en augmentant les vitesses, ou, autrement dit, quelle est la vitesse la plus convenable à donner aux transmissions.

On a eu jusqu'à ce moment l'habitude de faire tourner les arbres de couche des transmissions de mouvement principales de 60 à 100 tours par minute au maximum, parce que l'imperfection du graissage ne permettait pas de dépasser cette limite, sous peine de voir fréquemment des grippements se manifester et produire des ravages d'autant plus considérables, des accidents d'autant plus graves que la vitesse aurait été plus grande. Avec un mode de graissage qui permet de faire couler continuellement des flots d'huile sur les collets, il n'y a pour ainsi dire plus de limite à la vitesse que l'on peut donner aux transmissions. Aussi M. de Coster pense-t-il que les transmissions pourraient facilement faire de 2,500 à 3,000 tours par minute, et considère-t-il une vitesse de 1,200 à 1,500 tours comme très-modérée. Quant à nous, il nous semble qu'une vitesse de 700 à 800 tours serait bien suffisante, et que les avantages que l'on retirerait d'une vitesse plus considérable seraient tout à fait insensibles : c'est du reste la limite à laquelle ce constructeur s'était arrêté d'abord, et qu'il a adoptée pour la nouvelle transmission de son atelier.

11. La première conséquence de cet accroissement de vitesse est une extrême légèreté dans tous les organes de transmission. Les diamètres des arbres étant entre eux comme les racines cubiques des efforts de torsion produits par les puissances qu'ils transmettent, il en résulte qu'un arbre qui tournera à 800 tours n'aura que la moitié du diamètre d'un arbre tournant à 100 tours, et que, par conséquent, il pèsera quatre fois moins. On trouve les diamètres par les formules

$$d^3 = \frac{PR}{785880} \quad \text{et} \quad PR = \frac{60 \cdot 75 \cdot N}{2\pi n},$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où $$d^3 = \frac{60.75.N}{2\pi n . 785880},$$

en représentant par PR le moment de l'effort de torsion, par N le nombre de chevaux transmis, par n le nombre de tours de l'arbre par minute, et par d le diamètre de l'arbre et donnant à N et à n diverses valeurs.

Les diamètres que l'on obtient ainsi seraient suffisants pour résister à la torsion, mais ils donneraient une trop grande flexibilité; M. De Coster les augmente de la moitié pour les arbres qui ont à transmettre des puissances considérables, et dans les cas ordinaires, lorsque les arbres n'ont que de petites puissances à transmettre, il adopte un diamètre constant de 30 millimètres.

Par conséquent, le travail dû au frottement est doublement diminué, d'abord à cause de l'abaissement du coefficient de frottement f, et ensuite à cause de la diminution du diamètre des collets, la quantité Pn restant la même pour un même diamètre de poulie dans l'expression du travail dû au frottement $Tf = \pi . d . n . Pf$.

12. Il est évident que l'on devait diminuer le diamètre des poulies en même temps que celui des arbres, tout en donnant à leur circonférence, et par conséquent aux courroies, une vitesse beaucoup plus grande que celle employée jusqu'ici. M. De Coster avait d'abord adopté un type général de cônes à vingt étages (fig. 12) de 1 mètre de longueur totale, et dont les diamètres extrêmes étaient 175 millimètres et 55 millimètres. La multiplicité des étages donne aux transmissions intermédiaires une sensibilité très-précieuse, qui permet d'approprier à chaque instant la marche des machines aux travaux qu'elles exécutent; néanmoins, il a été reconnu par la pratique qu'un nombre beaucoup moindre que vingt était bien suffisant, et le type actuel n'a que huit étages de 40 millimètres de largeur seulement; les diamètres extrêmes sont 200 millimètres et 66 millimètres; par conséquent les variations de vitesses que l'on peut obtenir par la double action du cône placé sur l'arbre principal et de celui placé sur la transmission intermédiaire sont entre elles comme $\overline{66}^2 : \overline{200}^2 = 4356 : 40000 = 1 : 9,2$. Par conséquent les arbres intermédiaires pourront prendre à volonté des vitesses trois fois plus fortes ou trois fois plus faibles que celles de l'arbre de couche principal, c'est-à-dire qu'elles pourront faire à volonté $\frac{800}{3} = 266$ tours ou $3 . 800 = 2500$ tours.

13. Les vitesses extrêmes des courroies seront $800 . \pi . 0,200 = 491^m,2$ et $800 . \pi 0,066 = 165^m,8$, et les efforts correspondants que les courroies devront exercer seront $\frac{75 . 60}{491} = 9^{kil.},16$ et $\frac{75 . 60}{165,8} = 27^{kil.},1$ par force de cheval.

Le coefficient d'adhérence des courroies étant moyennement de 0,50, il en résulte que leur tension maxima est de $\frac{27^{kil.},1}{0,50} = 54^{kil.},2$; par conséquent la pression totale que supportent les arbres est de 84 kilogrammes au maximum, le poids des poulies, des courroies et de l'arbre entre les deux supports étant supposé de 30 kilogrammes, ce qui est plutôt au-dessus qu'au-dessous de la vérité. Nous supposerons, pour plus de sécurité, que la pression totale soit de 100 kilogrammes.

En admettant que les paliers soient éloignés de $2^m,500$ à 3 mètres, et que la pression s'exerce au milieu de la portée, ce qui est le cas le plus défavorable, puisque les cônes sont généralement placés près des paliers, et appliquant la formule $\frac{1}{8} Pl = \frac{R \pi r^3}{4}$, ou simplement $\frac{1}{2} Pl = R \pi r^3$, on trouve :

$$\frac{1}{2} \times 100 . 3 = 12000000 . 3,14 . r^3,$$

d'où

$$r = \sqrt[3]{\frac{150}{37680000}} = \sqrt[3]{0,000004} = 0^m,015^{mm},87.$$

Nous avons vu plus haut que M. De Coster adopte communement un diamètre de 30 millimètres pour les transmissions intermédiaires, ce qui ne s'éloigne pas sensiblement de ce résultat.

Les courroies pouvant porter 20 kilogrammes par centimètre carré, il en résulte que leur section doit être de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$\frac{66}{20} = 3^{c.q},3$ *au maximum*, ce qui correspond par exemple à une courroie de 55 millimètres de largeur sur 6 millimètres d'épaisseur par force de cheval.

14. Cette légèreté a un avantage immédiat très-sensible : c'est que les transmissions deviennent pour ainsi dire portatives, et qu'au lieu qu'on soit obligé d'arrêter pendant un temps considérable tout un atelier et d'installer un échafaudage pour retirer péniblement un arbre grippé ou une poulie cassée, il suffirait, si cet accident venait à se présenter, qu'un homme monté sur une simple échelle desserrât les écrous des paliers et enlevât *à la main* le petit cône et le petit arbre, pesant ensemble 25 ou 30 kilogrammes seulement, qui rendent le même service qu'un gros arbre et de grosses poulies d'un poids de 200 ou 300 kilogrammes.

15. Il en résulte sur l'ensemble une diminution de poids telle qu'une transmission à grande vitesse ne coûterait pas la moitié de ce que coûterait une transmission ordinaire destinée au même usage, lors même que M. De Coster vendrait le kilogramme 35 ou 40 pour 100 plus cher, et quoiqu'il faille deux fois plus de paliers, leur écartement ne pouvant pas dépasser 2 mètres pour que les arbres ne fléchissent pas.

16. Les choses les plus simples ont souvent des conséquences extraordinaires : la légèreté des transmissions était déjà un grand avantage, tant sous le rapport de l'économie dans l'installation que pour la facilité de l'entretien et de la réparation; elle a conduit à d'autres conséquences également importantes que nous allons examiner.

Pour supporter les transmissions ordinaires, il fallait établir dans les ateliers des constructions très-lourdes, afin que les paliers qu'elles supportaient fussent fixés dans une position invariable et que l'on pût être assuré que la précision apportée dans le montage et nécessaire pour le bon fonctionnement ne serait pas perdue; encore arrivait-il fréquemment que des parties de ces constructions subissaient des tassements et qu'il fallait vérifier leur position et régler de nouveau leur montage. Pour éviter ces inconvénients, on a placé quelquefois les transmissions sous le sol; mais alors on était obligé de faire des constructions spéciales fort coûteuses et dont l'entretien ne se faisait pas bien parce qu'elles étaient d'un accès difficile.

Avec les paliers graisseurs, les organes des transmissions souterraines étant réduits à de faibles dimensions, n'exigent plus la construction de voûtes dispendieuses propres à la circulation des hommes, et deviennent accessibles; il suffit d'établir sur le passage des arbres de simples *rigoles* de 20 à 25 centimètres de largeur et de 15 à 18 centimètres de profondeur, que l'on recouvre avec de petites plaques de tôle ou de fonte; on se trouve ainsi délivré de tout cet attirail de courroies qui encombrent les ateliers, qui y rendent la surveillance difficile et qui leur donnent un air de désordre : chaque ouvrier peut facilement surveiller lui-même sans se déranger la transmission intermédiaire de la machine-outil qu'il conduit, dont l'entretien doit d'ailleurs devenir presque nul par suite de la bonté et de la régularité du graissage; par conséquent on ne verra plus que les machines-outils d'un bout à l'autre des grands ateliers où les transmissions seront installées sur ces bases élégantes.

Il devient dès lors très-facile de transmettre économiquement une force motrice considérable à une grande distance avec de petites courroies et des arbres, des poulies et des paliers d'une grande légèreté, et par conséquent d'éloigner les usines hydrauliques de leurs cours d'eau sur les bords desquels leur construction ne peut se faire que sur pilotis et avec de grandes dépenses.

17. En résumé, les paliers graisseurs appliqués aux transmissions de mouvement présentent incontestablement les avantages suivants, quand leur application est faite d'une manière intelligente et leur exécution soignée :

1° Bonté et régularité du graissage;

2° Conservation des transmissions;

3° Économie dans l'installation, par suite de la légèreté des organes;

4° Emploi des transmissions souterraines à la place des transmissions en l'air;

5° Possibilité de transmettre économiquement le mouvement à de grandes distances.

Et, pour formuler notre opinion d'une manière précise, nous dirons que cette invention est certainement appelée à rendre d'immenses services à l'industrie, à produire en mécanique une véritable révolution en permettant d'introduire des perfectionnements, d'obtenir des résultats qui auraient été impossibles sans un graissage continu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

18. Enfin, il importe d'observer que M. De Coster a fait quelques essais pour appliquer ses paliers graisseurs aux essieux de voitures et wagons, ce qui permettra de remplacer dans ces appareils le graissage à la graisse par celui à l'huile, et amènera par conséquent une grande économie dans la traction.

A.-C. Benoît-Duportail,
Ingénieur civil,
Ancien élève de l'École centrale.

Foret pour percer les métaux (1).

Par M. Danger.

M. Danger a combiné un nouveau foret pour percer les matières dures. On a fréquemment occasion de percer un grand nombre de trous dans des pièces qui, par leur délicatesse, se prêtent difficilement à cette opération. Ces pièces ne peuvent être convenablement saisies par l'étau sans risque d'être déformées. Aussi les ouvriers ont-ils exprimé souvent le regret que la nature ne les ait pas dotés d'une main supplémentaire pour maintenir leurs pièces délicates pendant que la manœuvre de leur foret absorbait l'action des deux autres mains.

M. Danger a imaginé un outil qui satisfait à ces conditions. Une seule main suffit pour le faire fonctionner; l'autre reste libre et sert à maintenir les pièces délicates.

Ce foret, que l'auteur nomme *drille à ressort*, se compose d'une tige résistante terminée d'un bout par un organe propre à maintenir le foret. L'autre bout est disposé de manière à buter contre une coupole ou contre une rondelle qui sert à exercer sur elle une pression, tout en permettant à cette tige de tourner avec facilité.

La pression sur cette rondelle est obtenue par l'intermédiaire d'un ressort à boudin à l'extrémité duquel est fixé un manche qui en facilite la manœuvre; ce manche porte un diaphragme percé d'un trou pour livrer passage au corps de la tige. Latéralement à ce trou est pratiquée une entaille qui reçoit et commande successivement les divers contours d'une spire enroulée et solidement fixée autour de la tige.

A l'aide de cette disposition, si avec la main on imprime au manche un mouvement de va-et-vient dans le sens vertical, comme dans le foret ordinaire, le foret tourne et attaque la matière sur laquelle il est appuyé, avec une pression variable qui croît comme la tension du ressort à boudin.

Quoique cet outil soit particulièrement applicable à la petite mécanique, on peut l'exécuter sur des dimensions beaucoup plus grandes; mais alors il faut une force puissante pour le faire fonctionner.

Ce qui caractérise principalement cet outil, c'est l'emploi d'un ressort ou organe équivalent combiné avec la spire ou avec la vis, de manière à obtenir par le mouvement de va-et-vient et la rotation et la pression du foret contre la matière à percer.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*, mai 1853, p. 287.

Régulateur pour les roues hydrauliques.

Par M. J. Finley.

Le journal de l'Institut de Franklin a fait connaître un régulateur pour les roues hydrauliques, dont on doit l'invention à M. J. Finley, de New-York, et qu'on a représenté dans les figures ci-après, appliqué à une turbine écossaise ou roue à réaction de Whitelaw et Stirratt.

Fig. 13, pl. 169, élévation vue par devant du régulateur appliqué à la turbine.

Fig. 14, plan des engrenages placés au sommet de la roue et en communication avec le régulateur.

Fig. 15, élévation vue sur le côté de ce régulateur, mais sans être attaché à la roue.

b,*b* turbine, *d*,*d* ouverture du jet ou d'écoulement, *a*,*a* gros tuyau d'alimentation d'eau, *f*,*f* engrenages qui servent à la transmission du mouvement de la turbine à l'arbre principal *g*, et au tambour *h*, puis de ce dernier organe et par une courroie aux pièces de la machine qu'on peut faire fonctionner; *i*,*i* et *j*,*j*, portions du bâti; *p* pendule conique monté sur une tige *q*, qui, dans la figure 13, est placé derrière une seconde tige *r*, et qui roule dans un collier et par le bas dans une crapaudine dont le patin est boulonné sur la face supérieure de la traverse inférieure *i*. Cette tige est mise en mouvement par l'arbre *e* de la roue hydraulique par l'entremise des roues dentées *w*,*w*; elle-même porte deux roues

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dentées droites m',n' de diamètres différents qui engrènent dans deux roues semblables m,n sur la tige r. Ces systèmes de roues sont dans des positions renversées, c'est-à-dire que la plus petite sur l'une des tiges engrène avec la plus grande sur l'autre tige; de plus, n' et n sont calées fermement sur leurs tiges, et m' et m sont des roues folles, mais susceptibles d'être engagées au moyen des appareils d'embrayage o et k; les griffes du dernier de ces appareils ayant suffisamment de longueur pour engager m' en descendant entre les bras ou les rayons de n'. Ce dernier appareil d'embrayage est en communication par des tringles avec les leviers du pendule conique de manière à être relevé ou abaissé suivant l'action centrifuge des boules de ce pendule, action qui dépend elle-même des variations qui surviennent dans le mouvement. Il se relie aussi avec l'appareil d'embrayage o par un levier à double fourchette, mobile sur un centre v, et ces rapports servent à communiquer à cet appareil o le mouvement d'élévation et d'abaissement imprimé à l'appareil analogue k par les leviers du pendule conique. Le mouvement ainsi communiqué est, comme on le voit, dirigé dans des directions contraires, un des appareils d'embrayage se relevant lorsque l'autre s'abaisse, et réciproquement.

x est une roue dentée large montée librement sur un siége tourné établi sur l'arbre e, de manière à pouvoir tourner indépendamment de l'arbre. Elle commande par l'intermédiaire du pignon z,z la roue y, qui est calée dans la partie inférieure de la tige r, et, par conséquent, participe à toutes les variations du mouvement que peut recevoir cette tige. s,s sont deux autres roues dentées qui engrènent aussi dans la roue large x au-dessous du pignon z et de la roue y. Ces roues sont montées sur des axes courts tournant dans des appuis fixés sur le corps de la roue hydraulique, et filetés dans la partie inférieure, ainsi qu'on le voit en 2, fig. 1. Sur leur filet monte et descend un écrou portant deux oreilles qui sont embrassées par l'extrémité en fourchette d'un levier coudé horizontal 13, dont le bras vertical est relié par une tringle 4 avec une plaque mobile d'ajustement ou vanne, qui constitue la paroi interne de l'ouverture du jet en d.

Il est bien évident maintenant, si l'on fait circuler la roue dentée x dans l'une ou l'autre direction, que les roues s,s, ainsi que leurs axes, tourneront aussi sur elles-mêmes dans une certaine direction, et que, par l'action des filets des vis 2, les écrous qu'embrassent les fourchettes des leviers coudés 1 montront ou descendront suivant la direction du mouvement imprimé à la roue x, et, par suite, agiront sur les plaques ou vannes d'ajustement d par l'entremise des tringles 4, de manière à pousser ces vannes à l'extérieur, c'est-à-dire à diminuer l'aire des ouvertures d'écoulement, ou à les ramener vers le centre et à augmenter ainsi l'aire des ouvertures.

Telles sont les dispositions générales du mécanisme du régulateur; reste maintenant à expliquer son action.

Supposons que trente-sept révolutions par minute soit la vitesse la plus avantageuse à donner à la roue hydraulique et aussi celle la plus convenable pour le pendule conique; supposons de plus que la roue ayant été mise en mouvement, marche en effet au taux de trente-sept révolutions par minute, il est clair qu'elle transmettra la même vitesse à l'arbre du pendule par l'entremise des roues d'égale diamètre w,w, et relèvera l'appareil d'embrayage k, ainsi que le levier à double fourchette qui est en rapport avec lui dans la position exacte où ils doivent se trouver placés dans de telles circonstances. Mais par la même action la fourchette de l'extrémité opposée du levier abaissera l'appareil d'embrayage o sur la tige r d'une étendue correspondante; or, dans cet état de choses, le levier se tiendra dans une position horizontale et de niveau, maintenant les deux appareils d'embrayage hors de prise avec leurs roues folles respectives m' et m, ainsi que le représente la fig. 15. Dans cette situation, il ne peut pas y avoir de mouvement transmis de la tige q à la tige r, et par conséquent la roue x doit rester immobile; et tant que cet état de choses persistera, il ne pourra y avoir de changement dans la section des ouvertures d'écoulement.

Imaginons actuellement qu'on décharge la roue hydraulique d'une partie de la résistance ou de la charge qui pèse sur elle; alors la vitesse commencera à s'accroître; mais au moment où cet effet aura lieu, les boules du pendule, par suite de l'augmentation de la force centrifuge, s'éloigneront de l'axe autour duquel elles tournent, et en relevant l'appareil d'embrayage, k feront descendre l'appareil semblable o de manière à mettre en prise la roue m. Il en résultera qu'il y aura une certaine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vitesse transmise par l'entremise de la tige r à la roue x, vitesse qui sera d'autant plus grande que celle de la roue hydraulique que la roue n' est d'un plus grand diamètre que la roue m; mais la roue x étant libre de se mouvoir indépendamment de l'arbre de la turbine, et étant mise en mouvement suivant la même direction, aura un mouvement relatif autour de cet arbre précisément égal à cette différence de vitesse. Par exemple, si cette différence est de cinq révolutions par minute, les roues s,s feront chacune cinq révolutions par minute, révolutions qui agiront par les pièces du mécanisme décrites précédemment sur les vannes d'ajustement d, leur communiqueront un mouvement du centre à la circonférence tendant à diminuer la section des ouvertures du jet. Or cette action persistera jusqu'à ce que la turbine reprenne sa vitesse normale, époque à laquelle le levier et les embrayages reviendront à leur première position, jusqu'au moment où un autre changement dans la résistance rendra de nouveau nécessaire l'action du pendule.

Enfin, si on suppose que la pression qu'on a enlevée précédemment à la roue soit rétablie, on voit qu'il en résultera une action exactement semblable à celle qui vient d'être décrite, mais que cette action se propagera dans une direction contraire. La roue x aura alors un mouvement relatif opposé à celui de la turbine, et transmettra, par conséquent, aux vannes d'ajustement un mouvement de la circonférence au centre qui agrandira la section des ouvertures d'écoulement.

Sur le choc des soupapes dans les pompes.

Par M. W.-G. Armstrong.

On a rencontré de graves difficultés dans la construction des pompes foulantes fonctionnant sous une forte pression, celles, par exemple, pour mettre en jeu les grues hydrauliques ou autres machines analogues, à raison du battement ou du choc qu'on attribue généralement à la chute de la soupape sur son siége, de façon que lorsque la pompe fonctionne avec rapidité ou lorsque la pression est matériellement augmentée, il arrive fréquemment de sérieux accidents. Après m'être assuré qu'en augmentant l'aire pour le passage de l'eau dans les soupapes annulaires, en posant une limite à leur excursion et en appliquant un ressort pour assurer leur fermeture rapide on ne remédiait pas à ces inconvénients, je suis resté convaincu que le mal avait une autre origine.

J'ai alors fixé mon attention sur la soupape d'aspiration, le choc ayant lieu généralement au moment de la course en retour. Les nombreux résultats anormaux qui ont paru envelopper la cause dans une sorte de mystère ont été soigneusement étudiés, et l'examen ainsi que la discussion de plusieurs expériences conçues et exécutées avec adresse, m'ont convaincu que la cause du coup ou choc se rattachait à l'élévation de la soupape de refoulée qui a lieu simultanément avec la fermeture de la soupape d'aspiration.

En examinant la structure de la soupape de refoulement, il est devenu évident pour moi que, tandis que toute l'aire de sa face supérieure est influencé par la pression de haut en bas qui tend à la fermer, il n'y a sur la face inférieure que la portion qui couvre l'ouverture annulaire qui éprouve l'action de la pression de bas en haut et qui tend à la faire ouvrir. Il est donc clair que puisque l'aire sur laquelle la pression de bas en haut agit est infiniment moindre que celle sur laquelle agit la pression de haut en bas, il faut un excès momentané de pression de la part du piston plein dans le corps de pompe pour soulever la soupape sur son siége. La matière du corps de pompe se trouve ainsi pendant un certain temps distendue ou dilatée, tandis qu'un affaissement subit ou un retour immédiat à la dimension primitive de ce corps a lieu aussitôt que la soupape commence à fonctionner.

Dans quelques cas les surfaces sur lesquelles a lieu la pression de bas en haut ne sont pas le sixième de celles soumises à la pression de haut en bas; de façon que la pression par centimètre carré exercée par le piston plein pour mettre la soupape en jeu est six fois celle qu'exerce la colonne qu'il s'agit de soulever.

Tous les effets observés se sont accordés avec cette explication, et comme expérience on a fait construire une soupape à ouvertures annulaires assez étendues pour atténuer les surfaces portantes ou diminuer la différence entre les aires des surfaces supérieure et inférieure. Ce mode de construction a, jusqu'à un certain point, réussi, et comme on a remarqué qu'une soupape

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la forme la plus ordinaire était moins exposée au choc qu'une soupape annulaire, on a abandonné cette dernière forme et adopté une soupape à simple battement où la surface du siége a été réduite autant que possible de manière à rendre la différence des aires peu sensible. Le résultat a été un changement radical ; on a obtenu un jeu doux et presque sans bruit, même quand la pompe frappait cent coups par minute.

Il a donc semblé que dans tous les cas où les pompes devaient être manœuvrées rapidement sous une forte pression, il était important que la soupape de refoulement fût construite de manière à céder avec facilité à la pression du piston et pour atteindre ce but, il faut que l'aire de la soupape, celle sur laquelle la pression agit de bas en haut, soit dans un rapport considérable avec l'aire qui se trouve pressée de haut en bas.

J'admets que dans bien des cas, le choc ne provient pas de la chute de la soupape et que sa violence doit être attribuée à ce que cette soupape reste béante jusqu'après le mouvement en retour, moment où elle est abaissée subitement par le poids de la colonne qui retombe.

On a dit aussi que la cause de cette action était due à une élévation excessive de la soupape et à la rupture de la colonne dans le tuyau d'ascension ou d'élévation, par suite de la force vive qu'elle a acquise dans la course précédente de la pompe.

Les remèdes les plus efficaces qu'on ait trouvé consistent dans de grandes dimensions qui permettent un passage tout à fait libre à l'eau et une élévation très-bornée à la soupape, ou bien à augmenter le diamètre du tuyau d'ascension ou à chercher les moyens de maintenir un mouvement continu dans la colonne sans perte d'eau par les soupapes et avec leur fermeture complète.

Il faut espérer que ces observations tendront à faire disparaître un inconvénient qui jusqu'à présent a posé une limite à la vitesse avec laquelle on peut manœuvrer les pompes en général et qui forçait de faire usage de machines proportionnellement plus fortes qu'il n'est nécessaire.

M. C. Cowper a adopté pour quelques grandes machines une modification à la soupape annulaire dans laquelle les anneaux sont rangés en étages, les grands, ceux les plus extérieurs, étant plus haut que ceux plus petits et intérieurs, de manière à permettre d'obtenir facilement un long guide très-ferme au centre.

Les chocs sont souvent dus aussi au retour du piston dans un espace vide et à ce qu'il vient frapper sur une masse d'eau morte et en repos, sans qu'il y ait intervention des soupapes. Du reste il est bien certain que la forme des ouvertures pour le passage de l'eau exerce une influence sur la production du choc par suite de la vitesse imprimée à la colonne et si l'ouverture de la soupape était aussi grande que l'aire de section du tuyau d'aspiration, la forme de cette soupape n'aurait guère d'influence.

Une expérience bien simple prouve l'exactitude du fait qui vient d'être rapporté sur l'effet de disjonction ou de rupture d'une colonne d'eau. Quand on pousse avec une grande violence une colonne d'eau en avant, il se fait toujours un vide, quelle que soit la hauteur de la charge, et les tuyaux crèvent fréquemment.

L'emploi du caoutchouc vulcanisé ne diminue pas les chocs dans le jeu des soupapes, quand il s'agit de pressions considérables, mais on l'a appliqué avec succès aux clapets des pompes à air des machines à vapeur de navigation et il y a des exemples de soupapes en caoutchouc vulcanisé de $0^{m},96$ de diamètre, fonctionnant au taux de 36 coups par minute sur un gril en métal dont les barreaux ont 3 millimètres d'épaisseur et les vides 4 centimètres carrés de surface et qui ont continué à faire un excellent service pendant plus de douze mois. On a dit que le caoutchouc vulcanisé pouvait être soumis à une pression quelconque pendant un temps indéfini, mais que exposé à des alternatives d'extension et de retrait pendant longtemps, il perdait en partie son élasticité. Or, cet effet est peut-être dû à une portion du soufre qui, n'étant qu'en combinaison mécanique, est expulsé, la matière absorbant alors de la chaleur, lors de la contraction et étant ainsi exposée à une érémacausie qui amène sa désintégration.

Petite machine à vapeur à simple effet portative de Cox et Wilson.

Par M. T.-T. Chellingworth.

Cette petite machine à vapeur portative et à haute pression diffère de toutes celles du même genre par sa simplicité et l'économie de sa construc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion, le petit nombre de pièces qui y entrent et par conséquent son peu de disposition à se déranger et une plus grande durée. Une de ces machines a été établie à Londres, aux *Oxford works*, en 1852, et a marché depuis sans interruption et est aujourd'hui en aussi bon état que le premier jour quoique fonctionnant au taux moyen de cent-cinquante pulsations par minute.

La fig. 16, pl. 169, présente une élévation vue de côté de la machine avec le tourillon en coupe.

La fig. 17, une élévation vue par devant, avec cylindre et tourillon en coupe.

La fig. 18, une section du régulateur.

La fig. 19, une autre section du tourillon et des conduits de vapeur.

A est le cylindre en fonte percé dans toute sa hauteur, fermé au fond par une plaque qu'on y a vissée et sur lequel les tourillons B et C sont venus de fonte. Dans le tourillon C sont percées les lumières D, celle E met le tourillon en communication avec le fond du cylindre. F est un piston plein en fonte, garni de chanvre et assemblé avec la manette de la manivelle G; H,H, deux montants; I, le volant; L, le conduit d'arrivée de vapeur; K, celui de sortie. Dans la fig. 16, la machine reçoit de la vapeur de la chaudière, le piston est à moitié de sa course et la lumière d'introduction est ouverte; dans la fig. 19, la machine évacue la vapeur et la lumière de sortie est ouverte.

Dans le travail de la machine, la vapeur soulève le piston plein et l'inertie du volant, assistée par le poids de ce piston, le fait redescendre et, comme la machine est à simple effet, il y a toujours pression sur la soupape qui fonctionne en réalité comme un tiroir ordinaire, si ce n'est qu'elle marche sur une surface courbe au lieu d'une surface plane.

Cette machine a fonctionné après qu'on a enlevé le chapeau du palier de tourillon sans qu'il y ait eu de fuite.

La machine avec sa chaudière est montée sur roues. La chaudière est disposée à l'intérieur d'une boîte en fonte avec des briques réfractaires; le feu est placé sous la chaudière et le courant d'air chaud revient par deux tubes intérieurs. L'indicateur de niveau d'eau dans cette chaudière consiste en un bout de tube glissant dans une botte à étoupe. Un robinet est fixé sur un des côtés de ce tube, le bec tourné dans la bache qui alimente d'eau la chaudière. Quand on veut s'assurer du niveau de l'eau dans cette chaudière, on ouvre ce robinet; s'il laisse échapper de la vapeur on abaisse le tube jusqu'à ce qu'il atteigne le niveau de l'eau, si au contraire il verse de l'eau on le relève jusqu'à ce qu'il crache de la vapeur; le niveau de l'eau est alors indiqué par une échelle gravée sur le tube, ce qui constitue un indicateur très-simple et fort économique.

Les principaux avantages qu'on assigne à cette machine sont la simplicité de sa construction et par conséquent son bon marché et le peu de probabilité qu'elle se dérange, même dans les mains des personnes les moins expérimentées et enfin son état compacte et la facilité de son transport. Voici, du reste, quelques-uns des services qu'elle pourrait rendre :

En la plaçant sur roues avec sa chaudière, on pourrait s'en servir dans de vastes établissements où un grand nombre d'appareils sont mis en jeu par une grande machine à vapeur, lorsqu'il s'agira, chose qui arrive fréquemment, de faire quelque travail où il suffit de mettre seulement en action un ou peut-être deux tours ou autres appareils. Cette machine, avec très-peu d'embarras, serait roulée sur place et mise en jeu, ce qui économiserait le travail de la grande machine, celui des arbres, des courroies de transmission, etc.

Quand on aurait à réparer une grande machine en cas de rupture, on économiserait tout le temps des chômages.

Comme machine supplémentaire ou accessoire (*Donkey-engine*), on pourrait l'utiliser pour alimenter en eau une chaudière de navigation ou des locomotives, pour pomper l'eau dans les réservoirs aux stations des chemins de fer et autres usages. Dans ce cas, on proposerait de placer la pompe dans une position semblable à celle du cylindre à vapeur, mais à l'opposé et de l'autre côté du bâti et de faire marcher la pompe par une manivelle, les deux manivelles étant en direction contraire de manière que la pression de la vapeur agisse pour faire monter l'eau.

Elle serait aussi très-utile dans les petites fabriques ou pour de légers travaux, etc., qui exigent une machine économique simple et peu sujette à se déranger.

Cette disposition du cylindre et des soupapes est très-avantageuse pour une pompe foulante, l'eau arriverait par le conduit d'arrivée de vapeur et serait refoulée par le conduit de sortie. Dans ce cas la machine serait très-propre à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire une pompe d'arrosage ou une pompe à incendie.

Le régulateur proposé pour cette machine consiste en une boule en fonte ou en laiton A, fig. 18, placée dans le tuyau de vapeur B,C qui, dans ce point, a une forme légèrement conique et relevée par le haut, avec un arrêt fixé à l'intérieur en C pour empêcher la boule de monter trop haut dans le tuyau et d'adhérer à ses parois. Voici quel est le jeu de ce régulateur : à mesure que la vapeur s'écoule par ce tuyau, elle entraîne la boule avec elle ; cette boule, en s'élevant, rétrécit l'aire de section du passage de la vapeur et plus elle s'élève dans la courbure, plus est grande la contraction et plus aussi doit être considérable la pression de la vapeur pour balancer l'effet de la gravité sur la boule. Le régulateur appliqué à la machine d'un demi-cheval de *Oxford works* la règle avec tant de précision que, même quand on désembraye toutes les pièces qu'elle fait mouvoir, elle ne lui permet pas de faire plus de 90 pulsations par minute.

Cette machine d'un demi-cheval a coûté, en Angleterre, 10 livres sterl. (240 francs), et toute complète avec sa chaudière et ses roues, 18 livres (432 francs), on n'a pas pu encore s'assurer de la quantité de combustible qu'elle consomme parce que jusqu'à présent elle a été mise en jeu par de la vapeur générée par une autre chaudière.

La machine tout entière ne se compose que de douze pièces distinctes environ ; et souvent on la fait fonctionner à raison de 150 à 200 tours par minute, elle a percé des trous de 28 millimètres de diamètre dans un gros cylindre épais de 32 millimètres en 4 1/2 minutes pour chaque. La surface de la soupape s'est usée très-uniformément et après un certain temps de service elle a paru comme vernissée et est restée telle.

Règles pratiques sur la stabilité des locomotives.

Par M. D.-K. Clark.

La stabilité de la locomotive, considérée comme voiture ou véhicule, dépend principalement de son arrangement à l'intérieur, de l'équilibre des masses en état de mouvement circulaire ou alternatif, de la disposition des roues et des essieux, et enfin de la distribution de la charge. Quoiqu'on ait généralement considéré comme une condition nécessaire de stabilité que les essieux soient également chargés, et surtout que les essieux extrêmes portent une charge suffisante, il paraît toutefois, tout avantageux que ce correctif puisse être, que cette condition ne doit être considérée que comme un simple expédient, et que, quoiqu'elle puisse faire disparaître quelques-unes des causes les plus grossières de l'instabilité, elle n'attaque en rien les causes perturbatrices les plus intimes et également redoutables. En outre on a trouvé, lorsque les causes perturbatrices internes sont équilibrées ou balancées et que les essieux extrêmes sont convenablement placés à l'avant et à l'arrière, pour contrôler les masses suspendues on peut se permettre des libertés très-grandes et très-précieuses dans les dispositions générales, ainsi que dans la distribution du poids sur les essieux sans altérer en rien les qualités de la machine comme véhicule. Avec des soins convenables apportés dans les détails, les machines à cylindres intérieurs ou à cylindres extérieurs peuvent être rendues également stables, on peut placer dans certaines limites le centre de gravité plus haut ou plus bas, établir les roues motrices où l'on voudra, distribuer à volonté la charge sur les essieux, et enfin réserver une petite proportion du poids pour la charge conductrice.

Equilibre des forces perturbatrices intérieures. — L'instabilité qui résulte de ce que l'action intérieure du mécanisme ne se trouve pas équilibrée se manifeste par quatre formes différentes d'oscillations : celle sinueuse ou serpentante, le tangage, le bercement et les mouvements alternatifs d'avant et d'arrière. La première et la dernière ont pour cause les masses à mouvement alternatif de la manivelle, du piston et des transmissions, ainsi que l'inégale admission de la vapeur dans la partie antérieure et dans celle postérieure des cylindres. La seconde et la troisième sont dues à l'action oblique des bielles et des barres de guide due à la pression de la vapeur et à la pression directe de cette vapeur dans les cylindres inclinés. Avec cylindres extérieurs l'effet de ces causes est plus développé qu'avec cylindres intérieurs. On fait disparaître les premiers mouvements irréguliers par l'application sur les roues, entre les rais de contre-poids équivalents, avec cylindres extérieurs, aux poids totaux en état de mouvement circulaire ou alternatif de la manivelle, du piston et des trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

missions rapportés au bouton de la manivelle et exactement opposés à celle-ci ; et avec cylindres intérieurs, aux trois quarts environ de ce poids plus ou moins suivant la distance plus ou moins grande à laquelle sont placés les cylindres, non pas opposé directement à la manivelle, mais divergeant d'un côté vers le contre-poids dans la roue adjacente quand on l'observe en élévation de côté. On contrôle les autres mouvements irréguliers et on annule leur effet en réglant et ajustant la coulisse de manière à interrompre exactement au même point l'introduction de la vapeur dans la pulsation en avant et dans celle en retour, en se servant de bielles d'une longueur suffisante, c'est-à-dire ayant au moins six fois la longueur de la manivelle, en plaçant les cylindres horizontalement ou à peu de chose près, sous un angle qui ne dépasse pas 1 sur 10 dans les machines à grande vitesse et 1 sur 8 dans celles dont la vitesse n'excède pas 30 milles à l'heure, enfin en réglant la flexibilité des ressorts. Un angle de 1 sur 14 est pour tous les besoins de la pratique aussi bon que la position horizontale des cylindres, et pour des vitesses au-dessous de 20 milles, on peut même tolérer un angle de 1 sur 5.

Les avantages qu'on retire en équilibrant le mécanisme, sont que le mouvement est plus ferme, que la machine et les rails fatiguent moins, que l'usure est moindre dans toutes les pièces intéressées, qu'il y a moins de résistance au mouvement de progression sur les rails, qu'on peut avec la même force atteindre une plus grande vitesse, et enfin qu'on rencontre beaucoup plus de facilités pour disposer le mécanisme de la manière la plus avantageuse et la plus convenable.

Causes fortuites d'instabilité. — On observe aussi que l'instabilité est parfois occasionnée et augmentée à l'intérieur par le défaut de parallélisme des essieux qui fait marcher le véhicule obliquement ; par le jeu des boîtes d'essieu entre leurs guides, ce qui empêche ces essieux de marcher carrément ; par l'usure des bandages en sections creuses, et par leur usure inégale, ce qui donne des roues de diamètre inégal, tous résultats qui augmentent les mouvements oscillatoires.

Les machines sont aussi sujettes à une instabilité verticale, lorsque le centre de la barre de tirage ne se trouve pas placé au niveau du centre de l'essieu moteur ; la tendance de cette différence de niveau est alors d'alléger la charge qui pèse sur les roues conductrices.

Les causes extérieures d'instabilité, dans la voie permanente, doivent être recherchées dans la forme et dans le jeu laissé entre les boudins et les rails et dans le défaut d'une jauge parfaitement exacte. Si les rails sont à champignon plat, soit dès l'origine, soit par usure, laminage ou autrement, les roues tournent alors en vertu de leur conicité sur des diamètres constamment variables. Un rail à champignon arrondi resserre les limites de cette variation et provoque la stabilité. Si le jeu entre les rails et les boudins des roues, qui ne s'élève ordinairement au total qu'à 12 millimètres, est réduit ou augmenté dans un point, les chocs latéraux augmentent dans le premier cas, et dans le second le diamètre roulant de la roue varie quand on marche droit en avant. Un défaut de jauge soit latéralement, soit verticalement, est également défavorable.

Disposition du châssis, des coussinets d'essieu et des ressorts. En général les coussinets d'essieux, les ressorts et les châssis extérieurs doivent être uniquement employés à porter les essieux, et les coussinets intérieurs seulement pour les essieux moteurs et accouplés. Les plaques doubles de châssis exigées de chaque côté pour cet objet, quand elles sont convenablement assemblées, augmentent beaucoup la résistance du châssis, et on a ainsi un espace considérable pour les ressorts et les pièces qui en dépendent. L'extension latérale donnée aux appuis est spécialement utile pour les machines à cylindres extérieurs. Dans les bonnes machines, avec tous leurs essieux accouplés, on ne doit employer que des appuis intérieurs. Pour les machines d'un poids au-dessous de 12 à 15 tonnes, on ne doit se servir que d'appuis intérieurs pour simplifier le bâti, et en considération aussi des charges plus légères et du plus grand espace pour loger les ressorts intérieurs. Les ressorts peuvent être à anneau pour établir une compensation, surtout avec les machines accouplées.

Disposition et nombre des essieux. — La stabilité dépend en grande partie de la disposition des essieux et des ressorts et les conditions nécessaires sont réglées par la vitesse sur les rails : 1° pour les machines à grande vitesse, ou celles destinées à marcher avec des vitesses au delà de 20 à 25 milles à l'heure, la machine doit être bien portée à l'avant et à l'arrière. Le centre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'essieu directeur doit être, dans tous les cas, à 0m,30 de la plaque des tubes de la boîte à fumée ou du fond de derrière des cylindres lorsque ceux-ci sont en avant, ou du moins à une distance qui, dans aucun cas, ne doit pas être supérieure à 0m,30 à partir de la longueur moyenne des cylindres. L'essieu traînant ou de derrière doit être invariablement placé derrière la boîte à feu, aussi près qu'il est d'ailleurs possible pour borner la base entre roues, quoiqu'on puisse peut-être modifier cette condition dans le cas d'une machine légère au-dessous de 12 tonnes et à quatre roues; 2° pour les machines à petite vitesse, circulant au taux de moins de 20 milles à l'heure, on peut observer les conditions précédentes si on le juge convenable. On peut cependant supprimer un essieu dans les machines au-dessous d'un poids total de 18 tonnes, en laissant seulement deux essieux, et la boîte à feu peut être en surplomb et en porte à faux sans inconvénient pour le train; les cylindres, soit intérieurs, soit extérieurs, peuvent aussi être placés horizontalement et suffisamment élevés pour dégager les roues motrices.

Dans les machines à roues indépendantes, les essieux doivent être disposés suivant les charges qu'elles exigent. L'essieu directeur a besoin de poids pour maintenir les roues sur les rails, et l'essieu moteur exige aussi du poids pour assurer l'adhérence. Ces deux essieux ont des fonctions distinctes, et on ne doit pas les confondre et les combiner en un seul. Dans les machines bien équilibrées et bien disposées, un quart du poids total est, nous croyons, nécessaire et suffisant pour les roues directrices. La position de l'essieu directeur étant fixée comme on l'a dit ci-dessus, la meilleure position pour l'essieu moteur est en avant de la boîte à feu, parce que c'est là qu'on peut prélever une plus grande portion de la charge motrice sur le poids total de la machine. Si on le place derrière la boîte à feu, il ne peut recevoir au delà de la moitié du poids total, ce qui oblige à une augmentation proportionnelle, mais inutile, de poids moteur, et donne au total une machine plus pesante pour remorquer une même charge. En comparant une machine Bury, n° 7, et une machine Crampton, n° 34, on a pour les poids totaux et moteurs :

	Position des roues motrices par rapport à la boîte à feu.	Poids total.	Poids moteurs.
Machine Bury, n° 7. . . .	En avant.	20,5 tonnes.	12,0 tonnes.
Machine Crampton, n° 34.	En arrière.	27,0	11,5
	Différence. . . .	6,5 tonnes.	

On voit, d'après ce tableau, qu'une machine ordinaire de 20 tonnes dispose d'un poids moteur aussi considérable qu'une machine de 27 tonnes avec essieu moteur derrière la boîte à feu, et si elle est bien équilibrée marche avec tout autant de stabilité.

Il en résulte que si l'on place l'essieu moteur en avant de la boîte à feu, il faut par derrière un couple extra de roues, c'est-à-dire qu'il en découle nécessairement une machine à six roues. L'essieu d'arrière n'exige pas une charge qui dépasse 1 à 2 tonnes, sa fonction étant tout simplement de recevoir et d'absorber le fouettement ou le tangage de la machine. Ainsi l'avantage des machines ordinaires à quatre roues, de procurer une plus grande proportion de charge motrice, peut être matériellement combiné avec l'utilité d'un essieu de supplément derrière. Dans les machines à six roues, avec roues motrices centrales, les rails sont il est vrai exposés, ainsi que M. W.-B. Adams l'a fait observer, à fléchir sous la charge motrice quand elle est excessive et à la rejeter en partie sur les roues de derrière en faisant ainsi patiner la machine, et c'est là une circonstance qui ne se rencontre pas avec les roues motrices aux extrémités. Le véritable remède n'est pas, ainsi que l'ont prétendu les partisans des machines à quatre roues, d'enlever les roues d'arrière mais de faire que les rails présentent plus de résistance et en outre de donner aux ressorts du milieu une plus grande flexibilité afin de s'accommoder aux inflexions des rails sans réduire matériellement la charge motrice.

Pour satisfaire aux conditions de stabilité, il faut donc que un quart au moins du poids total repose sur l'essieu directeur, un douzième sur l'essieu de derrière et le reste ou deux tiers sur l'essieu moteur. Dans tous les cas, 12 tonnes est le maximum de la charge qu'on peut, eu égard aux rails, placer sur un couple de roues. Or, 12 tonnes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont les deux tiers de 18 tonnes, et par conséquent 18 tonnes est le plus grand poids utile des machines à essieux indépendants, par rapport aux charges disponibles de traction; les poids extra des machines plus pesantes devant être entièrement rejetés sur les essieux directeur et de derrière. En conséquence une machine de Sharp, n° 5, de 18 tonnes, disposerait, si l'essieu moteur était placé plus près de la boîte à feu, d'une charge de traction aussi considérable qu'une machine de Bury, n° 7, de 20,5 tonnes et que des machines de Wilson et Hawthorn, n° 6 et 8, de 27 tonnes; le poids extra de ces machines n'étant utile qu'en ce qu'il représente un pouvoir plus grand de production de vapeur. Comme machine à grande vitesse et forte production de vapeur, la machine Crampton, n° 34, de 27 tonnes, marche de pair avec les autres; elle a suffisamment de poids pour disposer du maximum pratique de charge motrice, mais pour les poids totaux de moins de 24 tonnes ou deux fois 12 tonnes, la disposition Crampton est inférieure aux autres sous le rapport de la charge de traction disponible.

Il en résulte que des machines à voyageurs, au-dessus de 18 à 20 tonnes de poids doivent avoir un des essieux accouplés afin de permettre la distribution et l'emploi utile du poids extra, à l'exception toutefois des machines employées principalement pour trains ou convois express auxquelles on demande un grand pouvoir évaporatoire, un roulage facile avec une charge de traction modérée.

Dans les machines accouplées, le point principal dans la distribution du poids est d'égaliser la charge sur les essieux couplés sans rejeter de charge superflue sur les roues non engagées s'il y en a. Avec des roues de derrière accouplées il faut un total de 32 tonnes pour fournir 24 tonnes, poids moteur maximum, sur deux essieux accouplés savoir: un quart ou 8 tonnes sur l'essieu directeur, 12 tonnes sur celui moteur et 12 tonnes sur celui d'arrière. Avec les roues de devant accouplées le poids total est 26,5 tonnes, savoir: 12 tonnes sur l'essieu directeur, 12 tonnes sur celui moteur et un douzième ou 2,5 tonnes sur celui d'arrière. Avec toutes les roues accouplées 24 tonnes donneraient la même charge de traction. Ainsi, pour fournir la même charge de traction, les poids totaux dans les trois classes de machines accouplées quand leurs charges d'avant et d'arrière sont convenablement calculées, sont comme 32, 26,5 et 24, ou respectivement comme 1,33, 1,1 et 1, pour roues de derrière accouplées, ou six roues accouplées.

En somme, les machines à six roues avec roues de derrière accouplées paraissent présenter la meilleure disposition pour les machines à grande vitesse avec quatre roues accouplées, attendu que les roues directrices, chargées d'un poids convenable, sont plus libres pour remplir leurs fonctions et ne sont pas surchargées du poids moteur ou de traction. Avec cylindres extérieurs il n'y a pas de disposition plus convenable attendu que les roues directrices deviennent libres et peuvent être d'un plus petit diamètre, afin de permettre d'ajuster le cylindre sous une inclinaison modérée. Quand la charge motrice de derrière est matériellement inférieure à celle du milieu on peut l'augmenter par l'application d'un poids mort extra sur l'essieu sous la forme d'une plaque pesante de fonte ou autrement.

Les charges sur les essieux sont réglées par des distances relatives de ceux-ci au centre de gravité de la machine considérée dans son ensemble. Il existe une grande similitude dans le point où se trouve placé le centre de gravité dans les machines disposées sur un même plan; dans les machines de 3m,20 à 3m,35 de partie cylindrique (*barrel*) et à grandes boîtes à feu, ce centre de gravité est placé à peu près à 2m,30 à partir du devant de cette portion cylindrique ou 0m,90 en avant de l'enveloppe de la boîte à feu. Dans ces cas, la boîte à feu et les roues de derrière paraissent faire équilibre à la majeure partie de cette portion cylindrique, des cylindres et de leurs accessoires ainsi que des roues directrices. Dans d'autres circonstances, la longueur extra de cette portion cylindrique est compensée en avançant les roues de derrière, en s'aidant comme dans le premier et le second cas de la surélévation des cylindres; alors le centre de gravité, tombe comme dans les autres machines, à 2m,30 environ à partir de la portion antérieure de la portion cylindrique de la chaudière. Dans les machines à chaudières plus courtes, boîtes à feu moins longues et essieux moteurs placés très en avant, le centre de gravité est de 0m,30 à 0m,35 plus voisin de l'avant, mais toujours de 0m,90 à 1 mètre en avant de l'enveloppe de la boîte à feu.

Maintenant 3m,20 de partie cylindrique donnent à peu près 3m,35 de lon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gueur de tubes, longueur très-convenable pour tous les modèles de machines. D'ailleurs une chaudière longue, en tant qu'elle suppose une plus grande longueur de véhicule, contribue à la stabilité, et indépendamment de cela et abstraction faite de la grandeur de la machine, la longueur doit être dans un rapport convenable avec la largeur de la voie ; mais dans tous les cas il faut que l'essieu moteur soit à une distance suffisante du fond du cylindre pour laisser l'espace nécessaire aux communications de mouvement. La longueur du corps ne doit donc pas être inférieure à 3 mètres ou 3m,15, et alors on est certain de trouver le centre de gravité considérablement en avant de la boîte à feu.

La disposition normale de la locomotive comme véhicule qu'on doit à Stephenson paraît, en résumé, être généralement la meilleure, et c'est celle qu'on adoptera dans les discussions qui vont suivre. Ses caractères principaux sont : cylindres en avant et horizontaux, six roues; celles motrices au milieu en avant de la boîte à feu, avec roues postérieures derrière cette boîte; chaudière de forme ordinaire avec tubes horizontaux.

Pour franchir librement les courbes, les boudins des roues conductrices et motrices doivent être maintenus avec toute leur section, savoir : 32 millimètres d'épaisseur avec 6 millimètres de jeu de chaque côté et en somme 12 millimètres. Les roues de derrière doivent être planes ou avec boudins moins épais suivant les circonstances. Si l'essieu moteur est rapproché et bien disposé par rapport à la boîte à feu et la charge sur celui de derrière moins de 2 tonnes, les roues de derrière n'ont pas besoin de rebords, parce que quand on recule dans les gares, etc., elles prennent la tête, qu'elles peuvent être insuffisantes pour contrôler toute la masse, et par conséquent qu'avec rebord elles pourraient monter sur les rails et faire sortir la machine de la voie. Si la charge sur l'arrière dépasse matériellement 2 tonnes, les roues doivent avoir de légers rebords de 15 à 18 millimètres d'épaisseur avec au moins 18 millimètres de jeu pour pouvoir prendre franchement et librement la tête et conduire la machine dans ces reculs.

On pourrait à la rigueur supprimer les boudins postérieurs, même quand les roues seraient suffisamment chargées pour devenir conductrices, si les roues motrices étaient placées bien en arrière, attendu que les boudins de ces roues motrices suffiraient alors pour conduire la machine dans les reculs, exactement comme dans les machines à quatre roues ; mais alors ce recul ne s'opérerait pas avec la même facilité, parce que les roues de derrière avec leur charge exerceraient une action de levier sur les roues motrices, et présenteraient une résistance au mouvement latéral de translation auquel elles sont exposées dans les courbes ; cette résistance augmenterait le travail des roues motrices, et est d'ailleurs un travail supplémentaire auquel elles ne sont pas exposées dans les machines à six roues. De là cette propriété de faire disparaître les boudins de derrière quand les roues de ce côté sont peu chargées pour plus de sécurité dans les reculs, et de les conserver quand la charge est plus considérable pour la facilité de ces reculs. C'est là une règle générale sûre, car lorsque les charges sur le derrière sont faibles, les roues motrices sont nécessairement portées plus en arrière et bien placées pour conduire dans les reculs ; et quand ces roues sont portées trop en avant pour bien diriger les reculs, les roues de derrière sont nécessairement mieux chargées, et par conséquent plus propres à diriger dans ces reculs. Ainsi la base de stabilité ou d'entre-roues ne doit éprouver aucune restriction, tandis que l'action de la base due au boudin doit être convenablement limitée. Dans ce système, les boudins des roues motrices sont destinés à soutenir le principal effort centrifuge de la machine, et d'en débarrasser les roues de devant, qui deviennent plus libres pour la direction. Sur les manivelles intérieures n'ayant de points d'appui qu'à l'intérieur seulement, comme, du reste, il devrait en être ainsi, cet effort ne paraît occasionner aucun dommage ; car ce sont les chocs et non pas de simples pressions qui ruinent un essieu.

Quand les cylindres sont à l'extérieur et en porte à faux en avant, les roues directrices, quand elles sont libres, peuvent avoir 1m,06 de diamètre avec 1m,88 de roues motrices, ou 1m,15 avec 1m,98 de roues motrices, ou enfin 1m,22 avec 2m,14 de roues motrices. Avec cylindres intérieurs, elles peuvent avoir 1m,06 avec 1m,52 de roues motrices, 1m,37 avec 1m,82 de roues motrices, et 1m,67 avec 2m,13 de roues motrices. Dans tous les cas, elles doivent être aussi grandes que possible et en rapport avec le bon aménagement de la machine. Les roues de derrière, si elles sont libres, doivent avoir exac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tement les mêmes diamètres que ceux qu'on vient d'indiquer pour les directrices. C'est une mauvaise pratique, mais qui n'est que trop commune, de supposer, sous prétexte de sécurité, que ces roues directrices ne doivent pas excéder 1m,22. Dans tous les cas, les guides d'essieu directeur doivent être parfaitement assemblés et aussi *inflexibles* que la chose est possible dans la pratique pour atténuer l'oscillation et maintenir l'avant de la machine sur les rails. Dans les machines accouplées, l'essieu directeur doit, quand la chose est possible, rester libre. Quand il est libre, il ne faut pas le charger lourdement. Il doit avoir ses portées et ses ressorts à l'extérieur pour accroître la stabilité et pour faciliter le placement des ressorts, etc. Les guides d'essieu moyen, dans le système des boudins réduits, doivent également être inflexibles, et dans ce cas, leur brièveté et leur épaisseur sont un avantage. Les guides d'essieu de derrière peuvent et doivent posséder quelque flexibilité pour soulager la machine dans les efforts subis au départ.

Les ressorts de tampon entre la machine et son tender ne doivent présenter qu'une force très-modérée équivalente à celle qu'on applique aux voitures entre elles.

Les avant-trains à cheville (*swivelling bogies*), en avant des machines portant deux paires de roues directrices, ont été recommandés pour des lignes ou les courbes dominantes ont un rayon de 400 mètres et moins encore.

Des roues folles sur leurs essieux, roulant indépendamment l'une de l'autre, quoique présentant sans nul doute quelque avantage dans les courbes, n'ont pas jusqu'à présent donné de bons résultats dans la pratique. Cependant, d'après tout ce qu'on connaît sur les roues des voitures ordinaires, il semble qu'il n'y ait aucun doute sur l'application utile de ces roues folles sur les chemins de fer.

RÈGLES PRATIQUES POUR LA DISPOSITION DES ESSIEUX ET LA DISTRIBUTION DE LA CHARGE.

On a trouvé que la distribution des charges sur les roues dépendait matériellement de la position des essieux, et indirectement de la longueur de la partie cylindrique de la chaudière. La position des roues d'avant et d'arrière dans les quatre principales classes de machines à grande vitesse, libres ou accouplées, en mettant de côté les machines à réservoir (*tank engines*), doivent être invariablement en rapport avec celle de la boîte à fumée et de la boîte à feu, puisque le centre de l'essieu directeur doit, autant qu'il est possible, être à moins de 0m,30 et jamais plus de 0m,30 à 0m,35 derrière le fond des cylindres, qu'on suppose être dans le même plan vertical que la plaque des tubes de la boîte à fumée, et celui de l'essieu de derrière à moins de 0m,15 de la boîte à feu. Pour faire les ajustements, on peut se borner, en conséquence, à modifier seulement la position de l'essieu moyen et la longueur de la portion de la chaudière cylindrique qui embrasse l'essieu directeur, en se rappelant que l'essieu moteur doit être au moins à 2m,30 ou 2m,40 net du fond des cylindres.

RÈGLES POUR LES CHARGES PROPORTIONNELLES SUR LES ESSIEUX DES MACHINES A SIX ROUES.

1° *Machine à essieux indépendants de moins de 18 tonnes de poids total.* Divisez le poids total en 12 parties et placez-en 3 sur l'essieu directeur, 8 sur l'essieu moteur et 1 sur l'essieu de derrière, ou en d'autres termes respectivement un quart, deux tiers et un douzième de la charge totale.

2° *Machines à essieux indépendants de plus de 18 tonnes de poids total.* Placez 12 tonnes sur l'essieu moteur et distribuez le reste entre l'essieu directeur et celui de derrière, en réservant au moins un quart du poids total pour l'essieu directeur.

3° *Machines à essieux accouplés.* Chargez l'essieu libre, s'il y en a, du poids indiqué par la première règle, et divisez le reste également sur les essieux accouplés. Si tous les essieux sont accouplés, chargez-les chacun du tiers du poids.

RÈGLES POUR LA DISPOSITION DES ESSIEUX.

4° *Machines ordinaires à essieux indépendants.* Partie cylindrique de la chaudière, 3m,35 de longueur ; centre de l'essieu moteur, entre 0m,30 et 0m,60 de l'enveloppe de la boîte à feu.

5° *Machines à essieu de devant accouplé.* Chaudière cylindrique 3m,05 ; centre de l'essieu moteur aussi près qu'il est possible de la boîte à feu.

6° *Machines à essieu de derrière accouplé.* Chaudière cylindrique de 3m,66 à 3m,96, centre variant avec le poids et la longueur de l'enveloppe de la boîte à feu entre 1m,06 et 1m,52, essieu moteur de 1m,52 à 1m,22 en avant de l'enveloppe de la boîte à feu, moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à mesure que l'enveloppe est plus longue.

7° *Machines à six roues accouplées.* Chaudière, 3m,66 ; essieu moteur de 1m,22 à 1m,06 en avant de l'enveloppe de la boîte à feu, moins si l'enveloppe est plus longue.

8° *Machines à réservoir d'eau* (tank engines).

a. Essieux indépendants. Chaudière, 3m,66 ; essieu moteur en avant de la boîte à feu, réservoir d'eau aussi en avant, sur ou sous la chaudière cylindrique, cylindres dans la boîte à fumée ou derrière les roues motrices.

b. Essieux accouplés. Chaudière, 3m,04; essieu moteur à 0m,60 à 0m,90 en avant de l'enveloppe de la boîte à feu ; réservoir principalement derrière la chaudière, cylindres dans la boîte à fumée.

9° *Machines à réservoir pour marcher en avant et en arrière.*

a. Essieux indépendants. Chaudière ou enveloppe de la boîte à feu et chaudière cylindrique, 3m,96 en tout ; base des roues, 3m,66 ; essieu moteur à mi-distance entre l'essieu de derrière ; réservoir à eau en avant de la boîte à feu, charge de traction moitié du poids total ; ou bien, chaudière, 3m,66 en tout ; base sur roues, 3m,66 ; essieu moteur à mi-distance, réservoir principalement derrière la boîte à feu, charge de traction moitié du poids total ; ou bien encore, chaudière, 3m,66 ; base sur roues, 3m,80 ; essieu moteur derrière la boîte à feu (système Crampton) à moins de 0m,15 lorsque les réservoirs sont devant la boîte à feu et à 0m,45 net quand ils sont derrière.

b. Essieu de derrière accouplé. Chaudière, 3m,66 ; base sur roues, 3m,66 ; essieu moteur, 1m,52 derrière l'essieu directeur ; réservoir d'eau principalement derrière la boîte à feu ; charge sur l'avant, un quart.

Ces règles doivent, matériellement parlant, fournir des résultats corrects et bien appropriés à une bonne pratique ordinaire, en supposant toutefois que toutes les pièces du mécanisme sont convenablement distribuées et équilibrées. Quand on veut un ajustement parfait dans un dessin original, il faut calculer le poids particulier et rechercher le centre de gravité de chaque élément, afin d'en déduire le poids total et le centre commun de gravité de la masse entière, et de là les charges sur les essieux par les règles précédentes.

Les machines à quatre roues ne doivent jamais excéder un poids de 18 tonnes et n'être employées que pour des vitesses au-dessous de 20 milles (32 kilomètres) à l'heure, mais probablement avec l'exception dont il va être question ; si la machine est à essieux indépendants, la boîte à feu sera en porte à faux. Si elle est à essieux accouplés, l'essieu de derrière peut être derrière la boîte à feu, lorsque la chaudière cylindrique a moins de 2m,74 à 3m,04 de longueur ; ou si l'essieu de derrière est porté en avant, la boîte à feu sera courte et la chaudière plus allongée.

Les machines à deux essieux et indépendants qui n'excèdent pas 12 tonnes peuvent être employées pour les grandes vitesses et disposées suivant le système de M. Adams, avec boîte à feu en porte à faux, afin d'avoir une charge de traction suffisante. Pour ces machines légères, quatre roues sont peut-être préférables, toutes les fois qu'on veut être en mesure de marcher avec l'arrière en avant, comme sur les lignes courtes et les embranchements. Elles sont préférables aussi sur les lignes à courbes brusques ou une base courte sur roues est avantageuse pour la sécurité. Dans le modèle Adams, deux tiers de la charge totale sont disponibles pour charge de traction et un tiers pour celle conductrice.

Les machines à réservoir, à six roues et essieux indépendants, destinées à marcher dans l'une ou l'autre direction, doivent peser au moins 18 tonnes pour fournir une charge de traction suffisante.

Quand le poids est insuffisant dans les machines légères, soit pour la charge de traction, soit pour celle de direction, on peut remédier à cette insuffisance par l'addition d'un poids mort.

On suppose que dans les machines roulant avec l'une ou l'autre extrémité en avant, tous les boudins des roues ont toute leur épaisseur, c'est-à-dire 32 millimètres, et que dans les machines où ceux-ci n'ont pas toute cette épaisseur, celle pour les boudins de derrière est de 12 à 15 millimètres moindre que chez les autres.

Quand on se propose d'apporter des modifications à des machines déjà existantes dans le but d'améliorer la distribution de la charge, on ne doit pas perdre de vue les principes suivants :

Plus la chaudière cylindrique est longue, plus il y a facilité pour ajuster et distribuer les charges ; le rapprochement en avant des essieux d'avant, moyen et d'arrière, tous ensemble ou l'un d'entre eux, réduit la charge sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le milieu et augmente celle sur l'arrière, la charge sur l'avant restant constante ; il réduit la charge à l'avant et augmente celle à l'arrière lorsque la charge sur le milieu reste constante ; le contraire a lieu lorsqu'un quelconque ou tous les essieux sont portés en arrière. Le déplacement de l'essieu moyen affecte la distribution du poids plus que celui des autres ; enfin l'effet du déplacement d'un essieu peut être neutralisé en en déplaçant un autre en sens contraire, de manière à laisser les mêmes charges distinctes sur chaque essieu.

Le tableau suivant montre les charges respectives sur les essieux, par la règle n° 1, pour des machines à six roues non accouplées de 9 à 18 tonnes de poids total.

Distribution de la charge totale sur les essieux des machines à six roues non accouplées.

POIDS TOTAL.	DISTRIBUTION DE LA CHARGE.		
	Essieu directeur.	Essieu moteur.	Essieu de derrière.
Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
9	2.25	6.00	0.75
10	2.50	6.65	0.85
11	2.75	7.35	0.90
12	3.00	8.00	1.00
13	3.25	8.65	1.10
14	3.50	9.35	1.15
15	3.75	10.00	1.25
16	4.00	10.75	1.35
17	4.25	11.35	1.40
18	4.75	12.00	1.50

Pour les machines à essieux indépendants au delà de 18 tonnes, la distribution de la charge, ainsi qu'on l'a déjà dit, est une chose indifférente, si ce n'est qu'il faut charger l'essieu du milieu ou moteur de 12 tonnes et l'essieu directeur du quart du poids total.

Ressorts perfectionnés en caoutchouc pour locomotives et voitures de chemin de fer.

Par M. W.-G. Craig.

Ces ressorts, inventés par M. Craig, inspecteur des locomotives des chemins de fer du Monmouthshire, ont été construits avec intelligence par M. Coleman. Il y en a trois modèles.

La fig. 20, pl. 169, est le premier modèle qu'on applique comme ressort de suspension aux locomotives. Ce ressort consiste en un cylindre de caoutchouc préparé A,A de 22,5 centimètres de longueur et autant de diamètre, percé au milieu d'un trou de 30 millimètres de diamètre pour le passage de la cheville, porté par un plateau en fer forgé d'une épaisseur de 28 millimètres qui repose sur un épaulement de la cheville et recouvert par un autre plateau et une traverse à travers laquelle passent les tirants de ressort attachés par le bas au chassis extérieur et assujettis dans le haut par des écrous et contre-écrous. On prévient toute dilatation latérale du caoutchouc au moyen de deux anneaux en fer de 18 millimètres d'épaisseur et on obvie à la pression et au frottement à l'intérieur sur la cheville par un ressort à boudin en fil métallique très-fort ou mieux avec de grosses viroles en fer.

Afin d'éviter l'inconvénient dont on se plaint souvent lorsque les convois franchissent des points de la voie qui sont raboteux ou qui ont perdu leur niveau, c'est-à-dire les soubresauts de la machine à raison de la grande élasticité des ressorts, on a jugé utile d'insérer entre le plateau du bas et la face supérieure du châssis un autre petit cylindre de caoutchouc B,B, afin d'absorber le recul ou la réaction du ressort et empêcher que le mouvement ne soit retransmis du ressort au bâti. Cette introduction a produit l'effet désiré et on a remarqué que la machine a marché ensuite d'une manière uniforme et ferme à toutes les vitesses, quelques considérables que fussent les inégalités de la voie.

Dans les machines à châssis intérieur et où l'on n'a que peu d'espace à accorder aux ressorts, on emploie deux et parfois trois cylindres.

Dans l'application de ce même modèle de ressorts à un tender, le caoutchouc a 16.25 centimètres de diamètre, 17.50 de longueur, avec percement au milieu de 43 millimètres. Il porte sur une chaise en fonte boulonnée sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

châssis du tender, le plateau qui sert de base étant soutenu par des boulons de serrage sur la cheville qui passe librement à travers un trou percé dans la chaise et repose sur une plaque de fer forgé de 15 millimètres d'épaisseur disposée pour s'adapter sur le haut de la boîte d'essieu.

La fig. 21 présente une disposition semblable appliquée aux wagons.

Dans les voitures à voyageurs on emploie deux de ces ressorts par couples, afin d'obtenir un plus haut degré d'élasticité sans augmenter la distance entre le centre de l'essieu et le châssis, et en même temps on introduit une boîte d'essieu modifiée pour satisfaire à ce qu'exige le double cylindre en caoutchouc.

La fig. 22 montre le modèle perfectionné actuel de ressort de suspension de machine. On le désigne par le nom de ressort hydro-pneumatique. L'objet de ce modèle est d'obtenir le même degré d'élasticité avec une moindre quantité de caoutchouc, et on y parvient en amincissant le cylindre de caoutchouc **A**,**A** à l'intérieur et plaçant dans la capacité ainsi laissée vide un liquide **B** (on s'est servi jusqu'à présent de l'eau pour cet objet) qui, agissant par pression hydrostatique, distribue également la pression sur toutes les parties de la surface interne, ce qui fournit une bien plus grande étendue de surface portante que si la pression eût été bornée aux extrémités, et produit en réalité exactement le même effet qu'un cylindre solide homogène de caoutchouc.

Le liquide ne remplit pas entièrement la cavité du caoutchouc, du moins au moment où on l'introduit, mais on l'ajuste pour qu'il n'en soit ainsi que lorsque le ressort éprouve le maximum d'effort de la part des forces vives. L'air qui avait simultanément occupé l'espace laissé vide par le liquide se retire alors dans la chambre **C**, percée à cet effet dans la portion supérieure des pièces en fonte, et là soumis à une condensation considérable, il exerce une réaction élastique puissante qui vient en aide au ressort pour reprendre son état d'équilibre.

On s'oppose à la fuite de l'air et du liquide par dessous le cylindre en caoutchouc en disposant la pièce moulée inférieure en forme de cuvette avec une rainure sur le fond, de manière que lorsqu'on applique une pression sur le caoutchouc celui-ci s'engage dans les moindres fissures et procure ainsi une fermeture hermétique, sans qu'il soit nécessaire d'interposer aucune autre matière.

Ces ressorts perfectionnés en caoutchouc ont été appliqués sur le chemin de fer de Monmouthshire ainsi que sur le *London and North Western railway*, où l'on ne monte plus les locomotives que sur ces sortes de ressorts. L'auteur, en les présentant à l'institution des ingénieurs constructeurs de Birmingham, le 27 avril dernier, est entré dans des détails étendus sur les avantages qu'ils présentent : nous donnerons ici un résumé de son mémoire.

Le chemin de fer du Monmouthshire, sur lequel on a appliqué pour la première fois ces ressorts, est un tronçon de 40 kilomètres de développement, du genre de ceux dits *tram-way* ou à rails plats, d'une structure tout à fait grossière, à voie inégale, raboteuse, présentant une série de courbes extrêmement brusques et de pentes et contre-pentes se succédant sans interruption. Sur un pareil chemin les ressorts en acier, les roues et les pièces de fatigue du matériel roulant n'avaient qu'une durée extrêmement limitée, et il n'était guère possible de faire un choix plus convenable pour soumettre à des épreuves les ressorts perfectionnés en caoutchouc de M. Craig. Or une expérience de six mois, avec un service d'hiver des plus rudes, ayant permis d'apprécier le mérite de ces ressorts, l'inventeur a pu résumer ainsi qu'il suit les avantages qu'ils ont présentés :

1° *Réduction du poids mort.* Cette réduction est beaucoup plus considérable qu'on ne l'imagine au premier abord, parce que la réduction du poids ne se borne pas aux ressorts eux-mêmes, mais s'étend à un degré plus ou moins grand à beaucoup d'autres pièces de la locomotive, de la voiture ou du wagon, à raison de la douceur de leur action. Cette circonstance est particulièrement avantageuse dans le cas de la fonte, qui est sujette à casser non pas seulement à raison du poids qu'elle peut porter que parce qu'elle est impropre à résister à un effort, à un soubresaut et aux effets d'une force vive, qui se trouvent en grande partie annulés par l'emploi de ces ressorts ; de manière qu'un mouvement d'une douceur uniforme et ferme remplace un mouvement très-préjudiciable au matériel roulant et surtout aux locomotives ; et comme les pièces d'une locomotive qui fatiguent reçoivent en général une force extra pour pouvoir résister aux effets de ces forces vives quand on se sert de ressorts

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en acier, il en résulte que, lorsqu'on supprime ceux-ci, ces pièces peuvent être rendues plus légères sans nuire le moins du monde à leur résistance et à leur bon service. Toutefois, la réduction dans les ressorts eux-mêmes est considérable, et le poids ainsi gagné a cela d'avantageux dans les wagons qu'on peut l'utiliser pour le tonnage. L'étendue de cette réduction varie ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant, mais en moyenne on peut la fixer de 170 à 250 kilogrammes par machine et autant pour wagons.

Poids comparé des ressorts en caoutchouc et des ressorts en acier.

NATURE DES RESSORTS.	Caoutchouc.	Acier.	Réduction du poids.
	Kil.	Kil.	Kil.
Ressorts de suspension pour locomotives.			
Caoutchouc, 62kil.,50 / Pièces en fer, 150	212.50	»	»
Ressorts d'acier remplacés.	»	425.00	212.50
Ressorts hydro-pneumatiques pour locomotives.			
Caoutchouc, 50 kil. / Pièces en fer, 300	350.00	»	»
Ressorts d'acier remplacés.	»	425.00	75.00
Ressorts de suspension et de traction pour tender.			
Caoutchouc, 37kil.,50 / Pièces en fer, 100	137.50	»	»
Ressorts d'acier remplacés.	»	550.00	412.50
Ressorts de suspension, de traction et de tampon de voitures.	225.00	»	»
Ressorts d'acier remplacés.	»	487.50	262.50
Ressorts de suspension, de traction et de tampon de wagon.	175.00	»	»
Ressorts d'acier remplacés.	»	437.50	262.50

2° *Fermeté dans le mouvement.* On en a déjà expliqué la cause, et l'on doit ajouter que cette fermeté dans les locomotives à ressorts de caoutchouc est telle qu'elle étonne tous ceux qui sont témoins de leur travail sur la voie imparfaite où elles fonctionnent.

3° *Durée.* Quoiqu'il ne se soit pas encore écoulé un temps suffisant pour éprouver la durée absolue de ces ressorts, cependant depuis le moment où l'on a commencé à les appliquer sur le chemin en question et où le service a été extrêmement rude, s'il y avait eu la moindre trace de détérioration il aurait été facile de s'en apercevoir. Mais parmi le nombre considérable de cylindres en caoutchouc qui ont été examinés après avoir fonctionné plus ou moins de temps, variant de quatre à six mois, tant sur les locomotives que sur les voitures et les wagons, pas un n'a présenté la plus légère altération depuis le premier jour où ils ont été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mis en service, ni la moindre contraction permanente sur la longueur, ou une augmentation sensible dans le diamètre. On peut donc en conclure, avec quelque probabilité, que leur durée excédera de beaucoup celle des ressorts qu'ils remplacent et qui, sur le chemin en question, ont besoin d'être renouvelés très-fréquemment.

4° *Économie dans les réparations.* La structure très-simple de ces ressorts fait présumer qu'il est bien difficile qu'il leur arrive des accidents; par conséquent ils n'auront besoin que de peu de réparations. Les frais de réparations, pour les ressorts en acier de quinze locomotives sur le chemin en question, s'élevaient autrefois pour six mois à 6,020 francs; ceux pour réparer les ressorts en caoutchouc de ces quinze machines pendant six mois ne se sont élevés qu'à 45 francs. L'économie dans les frais de réparation ne se borne pas d'ailleurs aux ressorts seulement, elle s'étend à la locomotive elle-même, aux voitures et aux wagons auxquels ils sont appliqués et à la voie elle-même. On a observé qu'il y avait bien moins de coussinets de rompus, de rails courbés, moins de graisse et d'huile dépensées pour les fusées, et que les dépenses d'entretien des wagons étaient réduites par l'emploi des ressorts en caoutchouc. On en a conclu qu'il était infiniment probable que par suite de l'absence de toute action de martelage ou de choc, la tendance du fer à la cristallisation ou à s'altérer dans sa nature, et par suite à se rompre subitement, devait presque disparaître par l'emploi des ressorts en caoutchouc, et que les essieux resteraient sains pendant une bien plus longue période, surtout parce que, sous l'influence de ces sortes de ressorts, les essieux ne montrent aucune disposition à s'échauffer.

5° *Dépense de premier établissement.* Un ressort en caoutchouc n'excède dans aucun cas, pour dépense de premier établissement, un ressort en acier de même force. Le principe hydropneumatique est meilleur marché, surtout pour les locomotives, et procure en moyenne une économie de 20 pour 100 sur l'ancien système.

Les considérations précédentes ont été formulées principalement en vue des ressorts de suspension, mais elles s'appliquent tout aussi bien a ceux de tampon et de traction, et plus est considérable la proportion dans laquelle le caoutchouc remplace l'acier, plus il y a perfectionnement dans le matériel roulant et plus il y a avantage dans cette application.

Dans le tableau suivant, on va présenter l'augmentation dans l'affaissement des différentes espèces de ressorts en caoutchouc à mesure qu'on ajoute de nouvelles charges.

Tableau des affaissements croissants des ressorts.

CHARGE EN TONNES ANGLAISES.	RESSORT DE LOCOMOTIVE			RESSORT de wagon.	RESSORT de tampon.	RESSORT de traction.
	simple.	triple.	hydro-pneumatique			
	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
1/2 tonne (508 kil.).	0.02116	0.00635	0.01587	0.02222	0.00476	0.02541
1re tonne (1016 kil.).	0.01264	0.01264	0.02222	0.03175	0.01905	0.03804
2e » »	0.00952	0.01264	0.00635	0.01587	0.00952	0.02540
3e » »	0.00952	0.00952	0.00317	0.01264	0 00476	0.01587
4e » »	0.00952	0.00635	0.00158	»	0.00317	»
5e » »	0.00952	0.00635	0.00158	»	0.00476	»
6e » »	0.00952	»	»	»	0.00476	»

Avant l'application des ressorts de traction en caoutchouc aux locomotives et aux tenders, les chaînes d'attache ainsi que la traverse de châssis étaient fréquemment brisées, mais depuis leur adoption on n'a rien observé de semblable.

En général, les ressorts ordinaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en acier laissent beaucoup à désirer dans leur travail sous le rapport de leur élasticité, de leur durée ou de leur économie. Est-ce la concurrence dans leur fabrication qui est cause qu'on n'apporte pas des soins convenables à leur fabrication, ou bien est-ce la dureté du service et le travail considérable qu'on en exige aujourd'hui qui dépasse les limites de leur capacité ? C'est ce qu'on ne saurait encore décider ; mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'un genre de ressort qui paraît réunir les avantages de ceux dont on vient de donner la description mérite l'attention sérieuse des ingénieurs et des constructeurs.

On a reproché à l'origine à ces ressorts d'être trop élastiques et de produire un rebondissement fort étendu; mais aujourd'hui on y a pourvu au moyen du petit cylindre B,B, fig. 20, qu'on a introduit, et qui présente assez de résistance pour faire disparaître entièrement tout rebondissement.

L'action du froid sur ces ressorts a été nulle jusqu'à présent, et l'hiver ils ont fonctionné tout aussi bien que dans toute autre saison. La chaleur n'a pas paru non plus les affecter, et M. Craig a cité deux locomotives où les ressorts ont été exposés à une très-haute température (peut-être 100° C.), dans le voisinage de la boîte à feu, sans qu'il en soit résulté aucune altération ou imperfection dans le service.

La matière employée est le caoutchouc préparé par le procédé de M. Moulton (V. *le Technologiste*, t. XIII, p. 521); celui à l'état brut ne résisterait pas à une température un peu élevée ou à une pression et une action élastique constantes. Pendant le travail des locomotives, la pression verticale sur les ressorts en caoutchouc paraît s'élever à environ 12 kilogrammes par centimètre carré. Dans le ressort hydropneumatique, elle est un peu plus considérable de 1/3 ou de 16 kilogrammes.

Fourneau pour la ventilation des mines.

Par M. Peace.

L'attention publique étant aujourd'hui vivement excitée sur l'exploitation des mines de houille et sur les dangers qui l'accompagnent, il y a quelque intérêt à faire connaître ici un fourneau pour la ventilation de ces mines, inventé par M. Peace et appliqué avec le plus grand succès au puits Dairy, à la mine d'Arley, en Angleterre. Dans ce fourneau, représenté en section transversale dans la fig. 23, pl. 169, qui suffira pour donner une idée, il y a, outre la voûte principale E qui a $1^m,50$ de diamètre et est séparée de la voûte supérieure au-dessus B par un espace de $0^m,45$, deux voûtes latérales, l'une C de $2^m,25$ de hauteur et $1^m,50$ de diamètre et l'autre D de $2^m.25$ aussi de hauteur et $0^m,60$ de diamètre. Ces voûtes permettent l'accès sur les côtés de celle principale d'une extrémité à l'autre du fourneau. Dans les murs latéraux de cette voûte principale qui ont $0^m,45$ d'épaisseur, on a percé, à des intervalles de $1^m,50$ entre elles, des ouvertures A,A fermées par des portes en fer de $0^m,75$ de large et $0^m,37$ de hauteur et disposées comme les portes de chauffe des fourneaux des chaudières à vapeur.

La voûte C a pour but de garantir le chauffeur quand il alimente son feu ou nettoie la grille des violents effets de la chaleur ; travail qu'il peut ainsi exécuter sans être incommodé dans une partie quelconque de son fourneau qui, à la mine en question, a $6^m,75$ de longueur, tandis que toutes les autres sont dans un vif état d'ignition. On évite donc ainsi l'inconvénient qu'on reproche aux autres fourneaux d'être obligé de laisser en partie tomber le feu pour permettre au chauffeur d'approcher et de faire son service, ce qui refroidit temporairement le puits et diminue l'activité de la ventilation dans toutes les parties de la mine.

Ce fourneau, par sa grande longueur, maintient en activité une bien plus grande masse de combustible que ceux ordinaires. On peut, du reste, le construire de longueur quelconque en augmentant proportionnellement le nombre des portes, tandis que le fourneau ordinaire ne peut guère avoir plus de 2 mètres de longueur par suite de la difficulté de jeter le combustible à une plus grande distance par la porte.

La surface de la masse en combustion dans ce fourneau est de 10 mètres carrés, tandis que la sole d'un fourneau ordinaire n'est guère que de 3 à 4 mètres carrés. Pendant qu'il est en activité, la fumée est presque entièrement consumée dans ce fourneau. Les extrémités de l'espace B au-dessous de la voûte principale et des passages voûtés de chaque côté sont formés par des murs en brique, mais à celle de la voûte principale il y a une porte en fer qui communique avec le puits pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

établir un courant d'air frais et rafraîchir le chauffeur.

Le fourneau en question est placé au fond d'un puits de 207 mètres de profondeur où l'on exploite une couche de houille de 1m,20 de puissance. Le puits a 2m,20 de diamètre et est placé à une distance en ligne directe de 322 mètres du puits de descente qui a 3m,5 de diamètre. L'air, au fond de ce dernier puits, se partage en deux courants principaux qui ont un cours total de 5,596 mètres. De plus, les travaux d'une autre couche à 120 mètres au-dessus de l'autre et de 0m,90 d'épaisseur sont aussi ventilés. L'air, dans cette dernière, s'y partage aussi en deux courants qui au total ont un développement de 8,774 mètres, ce qui donne pour les deux couches une ventilation sur une étendue de 14,370 mètres. La quantité d'air qui passe dans les galeries de la couche inférieure de 1m,20 est de 1,650 mètres cubes par minute et dans celle de la couche supérieure de 0m,90 de 962 mètres cubes, ce qui fait en somme une circulation de 2,612 mètres cubes par minute.

Au moment où l'on a pris ces mesures, la température de l'air dans le puits de descente était 15° C. et celle dans le puits d'aérage de 49°. La consommation du combustible, qui est un mélange de houille et de menu en proportions égales, est de 6 tonnes en vingt-quatre heures, et l'effet produit est un volume de 600 mètres cubes environ d'air par kilogramme de combustible brûlé.

Machine à coudre américaine.

On a inventé il y a quelques années, aux Etats-Unis, où elle a été accueillie avec faveur, une machine à coudre qui commence à se répandre aussi en Angleterre, et sur laquelle nous donnerons quelques détails, sans doute incomplets, empruntés à des feuilles périodiques anglaises.

La machine peut coudre avec rapidité, force et propreté du linge, du drap et toutes les parties d'un vêtement, excepté les boutons et les boutonnières. Elle opère avec deux aiguilles alimentées chacune de fil par une bobine. La première de ces aiguilles fonctionne verticalement, et la seconde horizontalement dans les anses de fil formée par la première, en produisant ainsi une sorte de point de chainette d'une grande propreté et d'une force supérieure. L'appareil tout entier, qui n'occupe qu'un volume cubique de 30 centimètres de côté, est mis en action par un petit volant à manivelle qu'on peut faire mouvoir à la main, mais que dans les mouvements rapides on fait fonctionner avec une pédale. Sur l'arbre, à l'extrémité duquel est calé le volant, est une mortaise dans laquelle s'engage le petit bras d'un levier terminé par une boule. L'extrémité de ce levier reçoit un mouvement alternatif de celui continu de la machine, et l'étendue de l'oscillation ainsi obtenue sert, à l'aide d'un petit mécanisme subsidiaire, à mettre en mouvement l'aiguille verticale. Immédiatement sous la plaque supérieure de la machine est placée l'aiguille horizontale disposée pour agir au même point que l'extrémité de l'aiguille verticale. Cette aiguille horizontale a une forme spirale, et sa courbure particulière a, dit-on, pour but d'assurer la perfection du travail. Elle est montée sur un arbre vertical court portant un pignon, dans lequel engrène une arc denté qui reçoit un mouvement alternatif que lui communique un excentrique sur l'arbre principal. La bobine de l'aiguille verticale est aussi disposée verticalement, et dans une position convenable, au sommet de la machine; avec une vis on règle la tension du fil, afin d'avoir une couture plus ou moins lâche ou serrée. De la bobine, ce fil passe à travers un guide fixé sur le bâti et de là dans l'œil de l'aiguille qui est placé tout près du point, et finalement est ramené en haut avant que l'opération commence. Celle de l'aiguille horizontale est montée sur un axe aussi horizontal dans un coin de l'appareil sous la plaque supérieure. Le fil y est introduit dans une petite gouttière, à l'extérieur de la spirale, et passe ensuite par un œil près du point.

Pour coudre avec cette machine, on commence par bâtir ou tracer la ligne de couture sur l'étoffe qui est posée sur la plaque supérieure, le point où la couture prend son origine étant immédiatement placé sous l'aiguille verticale. Si l'on fait marcher la machine avec lenteur, on voit que l'aiguille verticale descend à travers l'étoffe, et qu'aussitôt après qu'elle commence à être ramenée l'action continue de la machine pousse l'aiguille horizontale dans l'anse de fil que la première a formée. Le fil de l'aiguille verticale embrasse donc celui de l'aiguille horizontale en même temps que celui-ci pénètre aussi dans le tissu. Un autre excentrique imprime alors un léger choc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à une petite plate-forme, dont la surface est découpée en petites pyramides, de manière à lui permettre de saisir fermement le tissu quand on presse sur elle avec une plaque et un ressort à boudin butant contre un obstacle fixe. Il résulte de cette disposition simple qu'au terme de chaque action alternative des aiguilles, le mouvement de la plate-forme entraîne le tissu au delà de l'aiguille verticale, qui à chaque mouvement successif, ainsi que celle horizontale, travaille sur un nouveau point de l'étoffe. Comme on peut ajuster l'étendue du mouvement de la plate-forme, on peut faire à volonté un point long ou serré, et la machine étant *self feeding*, il suffit de guider le tissu pour que les aiguilles suivent les lignes qu'on a marquées. Il est, en conséquence, indifférent au succès de l'opération que la couture ait lieu en droite ligne, suivant une courbe longue ou abrupte, ou une série de zigzags.

A la main, la machine fait 500 points par minute, et avec le pied et la pédale, deux fois autant. Ces points sont très-réguliers, très-fermes et d'un bel aspect. Elle exécute ainsi, assure-t-on, le travail de 20 couseurs habiles à un prix infiniment au-dessous de celui que coûterait le travail de ces derniers.

Échelles élastiques pour les thermomètres.

MM. W. Mackensie et G. Blair, de Glasgow, ont imaginé d'imprimer les échelles graduées des thermomètres et autres instruments sur des bandes de caoutchouc vulcanisé pour qu'on puisse allonger ou contracter à volonté ces échelles et les adapter aux longueurs comprises entre deux points extrêmes variables pour chaque instrument. Cette impression a lieu sur les bandes, soit à leur état naturel, soit à leur état de tension. On les adapte alors sur le tube à mercure entre les points de la glace fondante et de l'ébullition de l'eau, pour que les divisions correspondantes sur l'échelle s'y ajustent exactement. Le caoutchouc vulcanisé n'est pas matériellement affecté par les changements thermiques de l'atmosphère, et quand il est sali on peut le nettoyer. Les avantages de ces échelles imprimées, c'est qu'on peut sans beaucoup de frais donner un bien plus grand nombre d'indications que sur celles ordinaires écrites à la main, et qu'on peut obvier en partie au défaut de calibrage des tubes en enlevant un peu de la largeur de la bande vulcanisée pour qu'elle cède davantage que les autres points à l'extension.

Durée des batteries galvaniques constantes enfouies en terre.

M. K. Kohn, ingénieur autrichien, assure qu'une batterie galvanique consistant en une plaque de cuivre et une plaque de zinc, chacune d'une surface de 30 décimètres carrés, plongées à $1^{m},50$ de profondeur dans une terre de jardin, agissait, après quatre années, avec la même intensité sur le multiplicateur que le jour où l'on en a enfoui les éléments. Un pendule à secondes, avec mouvement maintenu en action par ces éléments, ne présentait, au bout de ces quatre années, aucune diminution dans la force. En retirant ces éléments galvaniques de terre, on a trouvé que la plaque de cuivre était parfaitement nette et libre de toute oxidation, tandis que celle de zinc était recouverte d'oxide.

Calfatage au caoutchouc.

On vient de proposer, en Amérique, de calfater les navires avec du caoutchouc. M. R.-F. Brooke, auteur de cette proposition, indique pour cela deux moyens. Dans le premier on pratique une rainure sur champ dans toute l'étendue des bordages qui doivent être en contact, on insère un cylindre de caoutchouc dans ces rainures et on presse les bordages l'un sur l'autre. Dans l'autre procédé, on place tout simplement une bande de caoutchouc entre les surfaces. Dans ce mode de calfatage les joints sont, dit-on, beaucoup plus étanches que dans l'ancien procédé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

Chemin de fer. — Réunion de divers colis. — Tarif.

Le cahier des charges annexé à la loi du 15 juillet 1845, qui a autorisé la concession du chemin de fer de Paris à la Belgique, en ne soumettant à un tarif exceptionnel que les paquets, colis ou excédants de bagages pesant isolément moins de 50 kilogrammes, a, par cela même, fait rentrer sous le tarif général tous lesdits paquets, colis ou excédants de bagages faisant partie d'envois pesant ensemble plus de 50 kilogrammes d'objets expédiés par une même personne à une même personne, et d'une même nature, quoique emballés à part.

En conséquence, lorsque des objets, expédiés pour plusieurs commettants, ont été confiés au chemin de fer par un seul commissionnaire, pour en opérer le transport, sous une même enveloppe, en les réunissant en un seul colis pesant plus de 50 kilogrammes, ces objets ne peuvent être soumis qu'au tarif ordinaire et non au tarif exceptionnel, quoique les colis séparés de chaque expéditeur pèsent isolément moins de 50 kilogrammes.

Cette question était soumise à la cour à l'occasion du pourvoi formé par le sieur Guérin contre un arrêt de la cour impériale d'Amiens, du 24 janvier 1852, rendu au profit de la compagnie du chemin de fer du Nord.

Nous avons déjà rapporté quelques monuments de jurisprudence sur cette grave question que la cour de cassation vient de juger souverainement. (Voir pages 283 et 510 de la 14e année.)

La cour, après les plaidoiries de Me Delaborde pour le demandeur, et de Me Paul Fabre pour la compagnie défenderesse, sur le rapport de M. le conseiller Glandaz, et contrairement aux conclusions de M. Nicias-Gaillard, premier avocat général, a statué en ces termes :

« La cour,

» Sur le premier moyen :

» Vu les art. 41 et 45 du cahier des charges annexé à la loi du 15 juillet 1845, autorisant la concession du chemin de fer de Paris à la frontière de Belgique; l'art. 1376 du Code Napoléon;

» Attendu que l'art. 45 du cahier des charges ne soumet à un tarif exceptionnel que le transport des matières précieuses ou encombrantes, et en général des paquets, colis ou excédants de bagages pesant isolément moins de 50 kilogrammes, en faisant rentrer sous le tarif général lesdits paquets, colis ou excédants de bagages qui font partie d'envois pesant ensemble plus de 50 kilogrammes d'objets expédiés par une même personne à une même personne, et d'une même nature, quoique emballés à part, tels que sucre, café, etc.;

» Attendu que, dans le cas prévu par la disposition finale de cet article,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme pour tous les autres transports qui n'y sont pas spécifiés, les droits dus sont ceux du tarif ordinaire, réglés par l'art. 41 ;

» Attendu qu'en matière de tarif et d'industrie privilégiée, la loi doit être appliquée dans ses termes précis, et ne peut pas être étendue ;

» Attendu qu'aucune disposition du cahier des charges ne fait défense à plusieurs expéditeurs de réunir sous un même ballot les objets qu'ils veulent faire transporter sur la voie de fer, dans le but légitime de ne payer que le prix du tarif ordinaire ; que les expéditeurs peuvent également charger un intermédiaire commun d'expédier sous une même enveloppe, en les réunissant en un seul colis pesant plus de 50 kilogrammes, les objets qui lui sont remis en colis séparés, d'en surveiller le départ et l'arrivée ;

» Que les expéditeurs et cet intermédiaire, en recourant à cette combinaison pour économiser les frais de transport, ne font qu'user de leurs droits ; qu'ils ne portent aucune atteinte au privilége du chemin de fer qui, pour les colis supérieurs à 50 kilogrammes, ne peut réclamer d'autres prix que ceux qui lui sont attribués par l'art. 41 du cahier des charges ;

» Attendu qu'il n'est pas contesté par l'arrêt attaqué que les objets expédiés par Guérin pour ses commettants se trouvaient tous réunis sous une même enveloppe et composaient un seul ballot dont le poids excédait 50 kilogrammes ; que, dès lors, le droit dû pour le transport de ce ballot était exclusivement régi par l'art. 41 du cahier des charges, et ne rentrait en aucune manière sous l'application du tarif spécial autorisé par l'art. 45 ;

» Qu'il n'y avait donc pas même lieu d'examiner si Guérin se trouvait protégé par l'exception admise dans la disposition finale de cet article ;

» Que cependant cet arrêt a décidé qu'à raison des origines et des destinations diverses, comme aussi de la variété des objets dont se composait le ballot confié par Guérin au chemin de fer, ce ballot, quoique dépassant 50 kilogrammes, n'en restait pas moins soumis au tarif particulier dudit article 45 ;

» Qu'en jugeant ainsi et en refusant d'ordonner au profit de Guérin la restitution des droits indûment perçus par la compagnie du chemin de fer du Nord, cet arrêt a faussement appliqué l'art. 45, violé l'art. 41 du cahier des charges de ladite compagnie ; qu'il a également violé l'art. 1376 du Code Napoléon ;

» Casse, mais en ce chef seulement, l'arrêt rendu par la cour impériale d'Amiens, le 24 janvier 1852. »

Audience du 19 juillet 1853. M. Bérenger, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

TITRE D'OUVRAGE. — AUTEUR. — PROPRIÉTÉ. — DOMAINE PUBLIC. — CONTREFAÇON. — LES BIOGRAPHIES ANCIENNES ET MODERNES PUBLIÉES PAR MM. MICHAUD ET FIRMIN DIDOT.

Le titre de Biographie universelle ancienne et moderne, *donné à un ouvrage, est une désignation générique, et ne constitue pas un droit de propriété.*

Il suffit, au surplus, pour qu'il ne puisse y avoir lieu à cassation, au point de vue de l'usurpation du titre, qu'il soit constaté, en fait, que les titres de deux ouvrages présentent des différences notables de nature à prévenir toute confusion de la part des acheteurs et des libraires ou commissionnaires.

L'arrêt qui reconnaît l'existence d'un ouvrage collectif, tel que la Biographie ancienne et moderne *des frères Michaud, et qui constate que l'entrepreneur en a conçu le projet, rassemblé les matériaux, traité avec les savants et les gens de lettres et contrôlé ou fait contrôler les notices avant leur publication, viole les art. 1 et 2 de la loi du 19 juillet 1793, 39 et 40 du décret du 19 février 1810, 425 et 429 du Code pénal, s'il refuse à cet entrepreneur la qualité d'auteur de l'ensemble et celle de coauteur de ses différentes parties dans leurs rapports avec l'ensemble, pour ne voir dans cet entrepreneur qu'un simple éditeur.*

En conséquence, il y a contrefaçon si, considérant les articles rédigés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par les auteurs morts depuis plus de vingt ans comme tombés dans le domaine public, on s'en empare et on les reproduit dans un ouvrage collectif du même genre que celui pour lequel ils avaient été composés.

Voici le texte de l'arrêt rendu par la cour dans cette importante affaire :

« Ouï M. le conseiller Quénault en son rapport, Me Groualle, avocat de Louis-Gabriel Michaud et de Geneviève-Claire-Célestine Perard, femme Thoisnier-Desplaces, demandeurs en cassation ; Me Paul Fabre, avocat des frères Firmin Didot, défendeurs intervenants, dans leurs observations, et M. l'avocat général Plougoulm dans ses conclusions ;

» Sur le premier moyen, relatif à la contrefaçon par l'usurpation du titre de la *Biographie universelle :*

» Attendu qu'il résulte des motifs de l'arrêt attaqué que le titre de *Biographie universelle*, donné à l'un et à l'autre ouvrage, est une désignation générique usitée depuis longtemps ; qu'en outre, le titre de l'ouvrage publié par les frères Didot présente des énonciations spéciales qui le distinguent de celui des frères Michaud, et qui suffisent pour prévenir toute confusion de la part des acheteurs ;

» Attendu que la décision de la cour impériale de Paris, sur ce premier chef de prévention, est fondée sur des constatations et appréciations de faits qui échappent à toute censure ;

» La cour rejette le premier moyen ;

» Mais, sur les deuxième et troisième moyens, relatifs à la contrefaçon par la reproduction textuelle dans la *Nouvelle biographie* des frères Didot de cinquante-neuf articles ou notices empruntées à la *Biographie universelle* des frères Michaud :

» Attendu qu'il résulte des motifs de l'arrêt attaqué que les frères Michaud ont conçu le projet d'un nouveau dictionnaire biographique ; qu'ils ont rassemblé des matériaux et traité avec des savants et des gens de lettres ; qu'ils ont contrôlé ou fait contrôler les articles ou notices composés pour cet ouvrage ;

» Attendu que l'arrêt attaqué a ainsi reconnu et constaté que la part prise par les frères Michaud à la création de la *Biographie universelle*, ouvrage collectif destiné à présenter un vaste assemblage de faits historiques et littéraires, comprenait tout à la fois la conception première de l'œuvre générale et son organisation, le choix des matériaux, la distribution des sujets aux savants et aux gens de lettres, enfin le contrôle sur tous les travaux partiels pour les combiner dans l'ensemble et les adapter au but commun ;

» Attendu que les faits qui ont été constatés par l'arrêt attaqué, et qui ne sont point détruits par ses appréciations, doivent faire attribuer aux frères Michaud une part essentielle à la création de la *Biographie universelle ;* que le travail de l'esprit s'y trouve joint à l'entreprise de cette œuvre collective ; que cette participation dépasse le rôle d'un simple éditeur, et qu'elle emporte nécessairement avec elle, en faveur des frères Michaud, la qualité d'auteurs de l'ensemble et de coauteurs des différentes parties de la *Biographie universelle* dans leurs rapports avec l'ensemble ;

» Attendu que les droits acquis en cette qualité aux frères Michaud, et qui continuent d'exister dans la personne de Michaud jeune et au profit de son cessionnaire, sont garantis par l'article 1 de la loi du 19 juillet 1793, qui protége indistinctement les droits des auteurs d'écrits en tous genres, et par les lois postérieures qui se rattachent au même principe ;

» Attendu que les frères Didot n'ont pu, sans porter atteinte à ces droits de Michaud, emprunter à sa *Biographie* cinquante-neuf articles ou notices pour les reproduire textuellement dans la *Nouvelle Biographie* qu'ils ont publiée ;

» Attendu que si les auteurs qui ont signé ces cinquante-neuf articles sont décédés depuis plus de vingt ans, et si leurs œuvres sont tombées dans le domaine public aux termes des lois de la matière, il ne s'ensuit pas que les articles par eux composés pour la *Biographie universelle* de Michaud puissent, au préjudice des droits de ce dernier, être reproduits dans un ouvrage du même genre que le sien, et destiné à lui faire concurrence ;

» Attendu qu'en refusant de voir dans ce fait judiciairement reconnu et constaté à la charge des frères Didot une atteinte au privilége toujours subsistant de Michaud jeune, et par conséquent un délit de contrefaçon, l'arrêt attaqué a formellement violé les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

art. 1 et 2 de la loi du 19 juillet 1793, 39 et 40 du décret du 19 février 1810, 425 et 429 du Code pénal ;

» Par ces motifs,

» La cour casse et annule l'arrêt rendu par la cour impériale de Paris, chambre des appels de police correctionnelle, le 4 mars 1853, et pour être statué conformément aux lois sur les appels interjetés par Michaud jeune et femme Thoisnier-Desplaces du jugement du tribunal correctionnel de la Seine, en date du 12 août 1852 ;

» Renvoie la cause et les parties devant la cour impériale d'Amiens (chambre des appels de police correctionnelle). »

Audiences des 15 et 16 juillet 1853. M. Laplagne-Barris, *président*.

CHEMINS DE FER.—SERVICE DE CORRESPONDANCE.—TRAITÉS.—SUBVENTION. ABAISSEMENT DE TARIF.—COALITION.

Les compagnies de chemins de fer sont autorisées à faire des traités, pour le service de correspondance, entre les stations de la ligne et les diverses localités, pourvu qu'elles rendent communs aux autres entreprises desservant la même route les avantages résultant de ces traités, pour l'entreprise avec laquelle elles les ont faits.

En conséquence, ces compagnies peuvent, par ces traités, accorder une subvention pour l'exécution du service de correspondance, et le traité par lequel cette subvention a été stipulée ne peut être considéré comme contenant un abaissement indirect du tarif du chemin de fer, quoique les voyageurs payent uniquement le prix du transport sur le parcours du chemin de fer, conformément au tarif, et que l'entrepreneur du service de correspondance ne perçoive, pour le transport sur la route de correspondance, qu'un prix inférieur à la valeur de ce transport.

Lorsqu'il a été jugé, en fait, par l'arrêt attaqué, qu'il n'y a pas identité de parcours entre deux entreprises de transport auxquelles une troisième entreprise impute une coalition dans les termes de l'art. 419 du Code pénal, cette déclaration des juges du fait exclut le délit de coalition et échappe à la censure de la cour de cassation.

Il en est de même de la déclaration de la cour, portant que l'abaissement des prix n'a pas été obtenu par des moyens frauduleux, mais bien par des moyens légitimes de concurrence.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Fauchet contre un arrêt de la cour impériale de Rouen, du 3 mars 1853, rendu au profit de la compagnie du chemin de fer de Rouen à Dieppe.

M. le conseiller Victor Foucher, *rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. Plaidants, Me Ripault pour le demandeur, et Me Moreau pour la compagnie défenderesse.

Audience du 30 juillet 1853. M. Laplagne-Barris, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

(Septième chambre)

CONTREFAÇON.—PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE.—APPLICATION DU DÉCRET DU 28 MARS 1852.—NOUVELLES GÉNEVOISES DE TOPPFER.

Le décret du 28 mars 1852, relatif aux droits des auteurs étrangers et à la publication de leurs œuvres en France, consacre, au profit de ces auteurs et de leurs ayants droit, un droit exclusif de reproduction, même pour celles de leurs œuvres qui avaient déjà été publiées en France avant la promulgation de ce décret.

On sait qu'un décret du 28 mars 1852 a consacré un droit nouveau pour les auteurs étrangers. Tout étranger qui se conforme aux dispositions de l'art. 6 de la loi du 17 juillet 1793, en faisant le dépôt de ses œuvres, acquiert un droit exclusif de reproduction en France ; c'est là une des plus graves dispositions législative qui puisse intéresser les droits de l'esprit humain, puisqu'elle donne a tous les auteurs étrangers des droits analogues à ceux des nationaux. Le décret du 26 mars

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1852 intéresse aussi, à un haut point, la librairie française. Le procès soumis au tribunal en est une preuve frappante. Quel sera le sort des ouvrages déjà publiés en France qui, par suite de la législation préexistante, étaient dans le domaine public? Les auteurs étrangers peuvent-ils en ressaisir la propriété, et par suite faire tomber des faits acquis par un droit nouveau. Telle était la question sur laquelle un tribunal français avait, pour la première fois (au moins à notre connaissance), à prononcer.

Voici l'exposé des débats :

Me Taillandier, avocat du plaignant, expose les faits suivants :

Les héritiers Toppfer ont cédé à M. Lecou, éditeur à Paris, le droit de reproduire exclusivement l'ouvrage portant le titre de : *les Nouvelles génevoises*. M. Lecou a déposé au mois de mars dernier un exemplaire de l'édition originale publiée à Genève, et il a fait saisir chez M. Barba une édition que celui-ci a faite postérieurement au dépôt. M. Barba, dit Me Taillandier, a sans doute le droit de conserver et de vendre les exemplaires de l'édition antérieure au dépôt, mais là s'arrête son droit : en vertu du décret du 28 mars 1852, cette reproduction est interdite; aucune distinction ne doit être faite; le décret n'en fait pas.

Me Calmels, avocat de M. Barba, expose quelle était, antérieurement au décret de 1852, la situation des auteurs étrangers; ils pouvaient alors acquérir le droit exclusif de reproduire leurs œuvres en France en y faisant leur première publication. Cette législation a été modifiée par le décret de 1852 en ce sens que, bien que l'auteur étranger ait publié son œuvre ailleurs qu'en France, il pourra néanmoins, et malgré cette publication, acquérir le droit exclusif de reproduire son œuvre toutes les fois qu'elle n'aura pas été déjà en France l'objet d'une publication antérieure. Cette interprétation résulte des termes mêmes du décret, qui ne parle que d'*ouvrages publiés à l'étranger*. Evidemment sont exclus les ouvrages qui, non-seulement auraient été publiés à l'étranger, mais qui seraient tombés en France dans le domaine public par la publication qui en aurait été faite.

Me Calmels ajoute que s'il en était autrement, ce serait faire produire à la loi un effet rétroactif; que ce serait favoriser au delà de toute raison les pays étrangers, et surtout le canton de Genève, où la contrefaçon des ouvrages français se fait ouvertement et sur une grande échelle. La position entre la France et le canton de Genève n'est pas égale, car il n'y a point de réciprocité entre les deux nations. L'avocat s'appuie encore sur la renonciation de M. Toppfer à l'acquisition du droit de reproduction en France; il pouvait acquérir ce droit, il ne l'a pas fait, il y a donc renoncé; ses héritiers n'ont pas plus de droits que lui.

Me Calmels fait observer en terminant que le décret de 1852, interprété comme l'entend l'adversaire, accorderait aux publications littéraires, scientifiques et artistiques des auteurs étrangers, une faveur qui est refusée aux autres créations de la pensée, aux inventions brevetées et aux dessins de fabrique qui, livrés une seule fois à la publicité ailleurs qu'en France, tombent dans le domaine public et peuvent être reproduits par tous indistinctement.

Me Hello, substitut, conclut en faveur du plaignant.

Le tribunal, après en avoir délibéré, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que le décret du 28 mars 1852 consacre un droit nouveau en faveur des auteurs étrangers, et a pour but de défendre contre l'usurpation des contrefacteurs toutes leurs productions, en quelque lieu qu'elles aient vu le jour, à la condition seulement qu'ils accomplissent les formalités exigées par la loi du 19 juillet 1793, et fassent notamment le dépôt prescrit par l'article 6 de la même loi;

» Attendu qu'à la date du 26 décembre 1852, la veuve et les héritiers Toppfer ont régulièrement cédé à Lecou le droit exclusif de publier en France une nouvelle édition de l'ouvrage intitulé : *Nouvelles génevoises*, qui avait originairement paru en Suisse, et qui est aujourd'hui leur propriété, et que, après le dépôt légal effectué le 7 mars 1853, au ministère de la police générale, Lecou a, en effet, annoncé et mis en vente cette édition;

» Attendu que, postérieurement à la cession et au dépôt dont il vient d'être parlé, Barba a publié aussi une édition du même ouvrage, sans titre ni autorisation;

» Que, pour repousser la plainte di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rigée contre lui, il se fonde sur ce que la loi ne saurait avoir d'effet rétroactif, et sur ce que les *Nouvelles génevoises* sont depuis longtemps dans le domaine public;

» Mais que, sans être entaché du vice de rétroactivité, le décret précité du 28 mars 1852 peut s'appliquer et s'applique réellement, non-seulement aux œuvres littéraires qui paraîtraient pour la première fois après sa promulgation, mais encore aux nouvelles éditions de celles qui auraient été publiées antérieurement et qui ont droit à la même protection; qu'à cet égard, au surplus, le décret conçu en termes généraux et absolus ne distingue pas;

» Qu'encore bien que les *Nouvelles génevoises* aient depuis 1840 été publiées en France par de nombreux éditeurs, on ne saurait prétendre avec raison qu'elles appartiennent actuellement au domaine public; que Toppfer n'a pas autorisé les éditions diverses qui ont été successivement données de son œuvre; que le plus souvent on ne lui a pas même demandé d'autorisation, et que les deux libraires qui lui en ont demandé n'ont fait en cela qu'un acte de pure déférence; que rien n'indique qu'il ait jamais renoncé à son droit de propriété; que s'il ne l'a pas revendiqué devant les tribunaux, c'est que la législation existant alors ne lui en laissait pas la faculté, et qu'il se trouvait complétement en dehors des termes de l'art. 40 du décret du 5 février 1810, lequel ne s'applique pas aux ouvrages publiés par des auteurs non français dans un pays étranger; qu'on ne peut arguer contre lui ou ses ayants cause d'un fait de publication qui, sans doute, ne constituait pas un délit punissable, mais que la morale et l'équité désavouaient;

» Que le moyen tiré de ce que Barba aurait fait son édition sur des clichés fabriqués avant le décret du 28 mars 1852, ne peut pas non plus être accueilli du tribunal; qu'à l'aide d'un pareil système de défense on perpétuerait la contrefaçon et on détruirait complétement l'effet de la loi; qu'il y a lieu, toutefois, de prendre cette circonstance en considération pour l'évaluation des dommages-intérêts qui pourront être accordés;

» Attendu dès lors que Barba, en imprimant, publiant et mettant en vente une édition des *Nouvelles génevoises* au mépris de la cession consentie à Lecou par la veuve et les héritiers Toppfer et du droit qui résultait pour lui de cette cession et après le dépôt qu'il avait effectué conformément à la loi, a commis le délit prévu et puni par les articles 425 et 427 du Code pénal; qu'il a de plus causé à Lecou un préjudice matériel dont il lui doit réparation et que le tribunal est en mesure d'apprécier;

» Vu les articles 425 et 427 susénoncés, condamne Barba à 100 fr. d'amende, ordonne la confiscation des exemplaires de l'édition contrefaite, qui seront saisis dans son magasin ou chez tous autres dépositaires; ordonne la confiscation des clichés qui ont servi à faire cette édition; condamne Barba par toutes voies de droit et même par corps, à payer à Lecou la somme de 300 fr. à titre de dommages-intérêts, le condamne en outre aux dépens, fixe à six mois la durée de la contrainte par corps, s'il y a lieu à l'exercer; ordonne que les motifs et le dispositif du présent jugement seront insérés dans trois journaux au choix de Lecou et aux frais de Barba. »

Audience du 23 juillet 1853. M. Pasquier, *président*.

(Huitième chambre.)

USURPATION D'UN NOM ÉTRANGER PAR UN FABRICANT FRANÇAIS. — POURSUITES CORRECTIONNELLES. — ACTION CIVILE.

La loi du 28 juillet 1824, en interdisant l'emploi de tout nom faux ou supposé, ne fait aucune distinction entre les noms français et les noms étrangers. En conséquence, l'emploi en France et sur des produits français d'un nom étranger constitue le délit prévu et puni par cette loi.

Mais si l'étranger dont le nom a été usurpé a le droit de saisir la justice française, il n'a pas d'action pour se faire allouer des dommages-intérêts. Le droit de se prévaloir de la protection accordée par la loi de 1824 à l'industrie est un droit purement civil dont l'étranger n'a la jouissance que dans les cas où la réciprocité a été stipulée par les traités diplomatiques.

M. Robert Spencer fabrique depuis longues années des limes en Angle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

terre, et ses produits sont répandus en France comme dans tout le reste de l'Europe. Sur chaque lime est une marque connue et à la suite son nom et le nom du lieu où est située la fabrique : Spencer, Sheffields.

Il existe aussi près de la Charité-sur-Loire, une fabrique dirigée par MM. Dequenne et compagnie, fabrique très-connue en France pour ses bons produits. MM. Dequenne, sur l'affirmation d'un commis voyageur qui leur adressait deux marques de la maison anglaise, crurent pouvoir marquer leurs produits : *Spencer*, *Sheffields*.

Ils n'avaient cependant pas encore employé cette marque, mais un commissionnaire, M. Verrières, leur ayant envoyé l'ordre de lui expédier pour 192 francs de limes portant le titre de la maison anglaise, ils se décidèrent et firent à M. Verrières l'envoi qui leur était demandé.

Les limes furent saisies dans les mains mêmes de M. Verrières par les représentants de M. Spencer, et l'affaire a été portée devant le tribunal.

Me Marie a soutenu la plainte de M. Spencer.

Me Malapert a plaidé pour M. Dequenne.

Le tribunal, sur les conclusions conformes de M. le substitut Rolland de Villargues, a prononcé son jugement en ces termes :

« Le tribunal donne défaut contre Dequenne fils, et statuant à l'égard de Dequenne père et fils ;

« Attendu qu'il est établi que Dequenne et compagnie, fabricants, à la Charité-sur-Loire (Nièvre), ont apposé sur des limes de leur fabrique les noms de Spencer, Sheffields ;

» Que Dequenne et compagnie ont ainsi commis le délit prévu et puni par l'art. 1 de la loi du 28 juillet 1824, lequel, en interdisant l'emploi de tout nom faux ou supposé, ne fait aucune distinction à l'égard des noms étrangers ;

» Que l'emploi de ces derniers noms nuit à l'industrie nationale aussi bien que celui de noms français, savoir : à l'égard des fabricants, en ce qu'il aide et perpétue une concurrence préjudiciable à la réputation de leur industrie et à l'écoulement de leurs produits, et à l'égard du consommateur, en ce qu'il est trompé sur la nature et l'origine de l'objet vendu ;

E n ce qui concerne Verrière :

» Attendu que si les limes portant les noms ci-dessus ont été saisies sur lui, il n'est point établi qu'il les ait mises en vente ou en circulation ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts réclamés par Spencer :

» Attendu que la loi du 28 juillet 1824 a essentiellement en vue de protéger l'industrie nationale ; que le droit de se prévaloir de cette protection est purement civil, et qu'en conséquence l'exercice de l'action résultant de ce droit est subordonné, à l'égard des étrangers, à la condition de réciprocité stipulée dans les conventions diplomatiques et internationales ;

» Par ces motifs,

» Renvoie Verrière de la plainte, condamne Spencer aux dépens envers lui ;

» Vu les termes de l'art. 423 du Code pénal, et substituant l'amende à la prison :

» Ordonne la confiscation des limes saisies ;

» Condamne Dequenne père et Dequenne fils chacun à 50 francs d'amende et aux dépens.

» Statuant sur les conclusions de la partie civile, déboute Spencer de sa demande. »

Audience du 28 juin 1853. M. Prudhomme, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

MINES.—REDEVANCE PROPORTIONNELLE. — BASES DE CETTE CONTRIBUTION. — PRODUIT NET. — ÉVALUATION.

Aux termes de la loi du 21 avril 1810, la redevance proportionnelle, due par les concessionnaires de mines, est une contribution établie sur le produit net de l'extraction.

Il s'ensuit que c'est d'après le prix moyen sur le carreau de la mine que doit être évalué, pour toutes les quantités extraites, le produit de la mine soumise à la redevance, et qu'il n'y a pas lieu d'en déduire les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frais de transport et de commission faite par le concessionnaire pour faciliter la vente, en dehors du carreau de la mine, de tout ou partie desdites quantités.

Ainsi jugé sur le pourvoi du ministre des finances contre un arrêté par lequel le conseil de préfecture de la Haute-Saône a accordé à la compagnie concessionnaire des mines de Bonchamp et Champagney une réduction de 6,839 fr. 58 c. sur la redevance proportionnelle à laquelle elle avait été imposée pour l'année 1850.

L'arrêté a été annulé.

M. Robert, *rapporteur*. M. de Lavenay, *commissaire du gouvernement*. Me de Verdière, *avocat*.

Séance du 9 juillet 1853. Approbation du 21. M. Boudet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

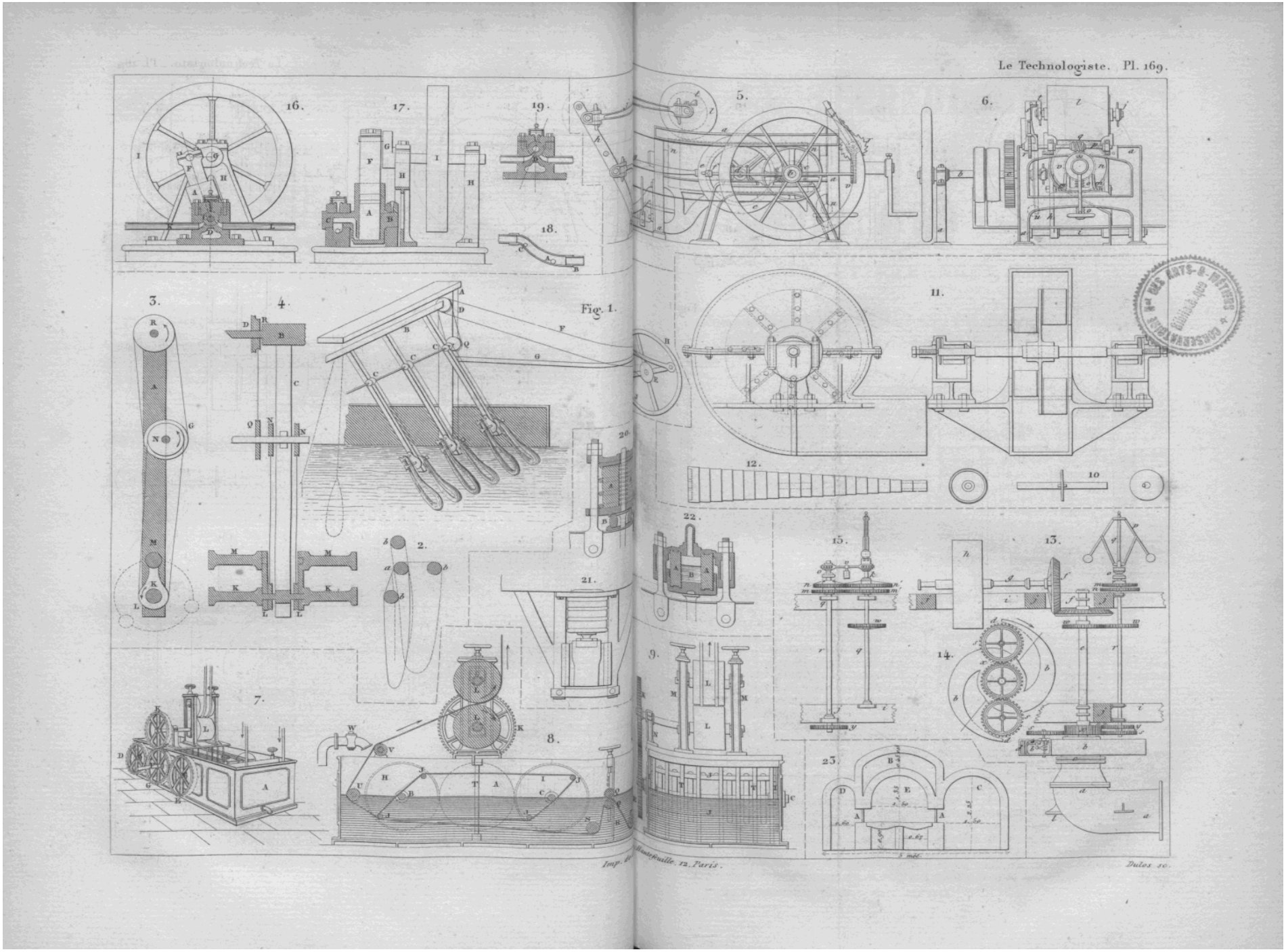
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Chemin de fer. — Réunion de divers colis. — Tarif.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Titre d'ouvrage. — Auteur. — Propriété. — Domaine public. — Contrefaçon. — Les *Biographies anciennes et modernes* publiées par MM. Michaud et Firmin Didot. = Chemin de fer. — Service de correspondance. — Traités. — Subvention. — Abaissement de tarif. — Coalition. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Septième chambre. = Contrefaçon. — Propriété littéraire. — Application du décret du 28 mars 1852. — *Nouvelles génevoises* de Toppfer. = Huitième chambre. = Usurpation d'un nom étranger par un fabricant français. — Poursuite correctionnelle. — Action civile.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Mines. — Redevance proportionnelle. — Bases de cette contribution. — Produit net. — Évaluation.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouvelles méthodes pour doser en volume le cuivre, le plomb et l'acide sulfurique.

Par M. H. SCHWARZ.

(Suite.)

II. *Dosage du plomb.*

Les procédés de dosage à la mesure du plomb en usage jusqu'à présent me paraissent remplir le but d'une manière tout à fait imparfaite. Suivant M. Flores Domonte, il faut à la solution azotique du plomb ajouter un excès de potasse, filtrer pour séparer les oxides métalliques étrangers, puis ajouter une solution titrée de sulfure de sodium, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus précipitation de sulfure de plomb (ou, lorsqu'il y a présence d'oxide de zinc, lorsqu'il commence à se précipiter du sulfure blanc de zinc). Ce mode d'analyse n'est surtout possible que lorsqu'il n'y a que très-peu d'oxides métalliques solubles dans la potasse et absence de matières organiques non volatiles. Cependant il arrive fréquemment qu'elle ne fournit que des résultats très-inexacts, parce qu'une précipitation qui cesse d'avoir lieu est toujours un signe équivoque, et de plus parce que le titre de la solution de sulfure de sodium est très-sujet à varier.

Le procédé de M. Marguerite, qui ajoute à la solution alcaline et bouillante de plomb de la solution de permanganate de potasse, tant que par la formation de PbO^2 elle ne devient pas MnO^2, mais se transforme avec la potasse en manganate de cette base, ce qui fait prendre à la liqueur une couleur verte, est infiniment plus exact; mais ici aussi on a un précipité trouble qui agit d'une manière fort incommode sur la liqueur. De plus, il faut éviter jusqu'aux moindres traces de matières organiques; et enfin la transformation du PbO en PbO^2 par l'acide permanganique n'a pas lieu instantanément, mais seulement après une ébullition prolongée. C'est là une circonstance de laquelle, et indépendamment de la transformation passablement rapide du permanganate de plomb, il est à peu près impossible de tirer une conclusion rigoureuse de son addition.

Le chromate de plomb, sur lequel j'ai basé ma méthode analytique, a déjà été reconnu comme fournissant un moyen parfaitement convenable dans une analyse pondérale. L'addition d'un excès de chromate acide de potasse à une solution non pas trop acide d'azotate ou d'acétate de plomb précipite tout l'oxide de plomb sous la forme de chromate neutre de plomb. Ce précipité se forme assez vivement quand on chauffe doucement, et il est facile à filtrer et à laver. Une petite quantité d'acide chlorhydrique ne nuit pas, et il n'y a que quand cet acide est en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grand excès qu'il est nécessaire, après l'addition du chromate de potasse, d'ajouter de l'ammoniaque, puis un excès d'acide acétique.

Le sulfate de plomb lui-même, du moins quand il vient d'être précipité, passe, quand on le fait digérer avec le chromate acide de potasse, presque entièrement à l'état de chromate de plomb. Un excès de chromate de potasse est donc indispensable avec les solutions acides pour une précipitation complète, afin que l'acide s'empare d'une partie de la potasse, et qu'il se forme des polychromates de potasse qui ne dissolvent pas le chromate de plomb.

Parmi les autres métaux, il n'y a que l'oxide de bismuth qui oppose un obstacle sérieux au dosage exact du plomb par ce moyen. On annonce dans les ouvrages de chimie analytique que le chromate de bismuth est soluble dans l'acide azotique, et qu'il se distingue sous ce rapport du chromate de plomb. Mais le fait ne doit s'entendre que *cum grano salis*. Il est vrai que le sel de bismuth qu'on vient de précipiter se transforme dans l'acide azotique concentré en un chromate acide. Cet acide concentré dissout aussi une petite portion du chromate de plomb. Mais quand on ajoute de l'eau, ou mieux par l'addition nécessaire d'un excès de chromate de potasse, on précipite de nouveau du chromate basique de bismuth qui se mélange au chromate de plomb.

J'ai cherché aussi à précipiter de l'oxide de bismuth par la potasse, mais il m'a semblé que l'oxide de plomb adhérait à celui de bismuth. En versant dans la solution nitrique des deux oxides de l'acétate de soude et chauffant, on réussit à éliminer la plus grande partie de l'oxide de bismuth, mais il en reste toujours 3 à 4 pour 100 qui se précipitent plus tard avec le chromate de plomb. L'oxide d'argent et le protoxide de mercure, qui fournissent également des chromates insolubles dans l'acide azotique faible peuvent être séparés par l'acide chlorhydrique très-étendu sans qu'il y ait perte d'oxide de plomb. Le sous-oxide de mercure peut même, quand on le fait bouillir avec l'acide azotique, être transformé en protoxide de ce métal qui ne précipite pas avec l'acide chromique. Les autres chromates sont tous solubles dans l'eau ou du moins dans les acides.

Au lieu de filtrer le chromate à travers un filtre séché à 100°, de sécher le précipité et le filtre à cette même température et de peser, procédé qui exige au moins quatre pesées, je filtre à travers du papier à filtre ordinaire; au précipité bien lavé et avec son filtre j'ajoute une solution dans l'acide chlorhydrique d'une quantité pesée mais en excès de fer. Au lieu de peser chaque fois le sel, on peut mesurer un volume déterminé d'une solution de fer, après avoir dosé par une solution titrée de caméléon la quantité de fer présente à l'état de protoxide. Le chromate de plomb se dissout complétement à l'aide d'une douce chaleur à l'état de Cr^2O^3 et PbCl, puisque pour 1 équivalent CrO^3 ou PbO il passe 3 équivalents Fe de l'état de protoxide à celui d'oxide de fer.

$$2(PbO + CrO^3) + 6FeO = 2PbO + Cr^2O + 3Fe^2O^3,$$

ou

$$CrO^3 + 3FeO = 1/2(Cr^2O^3) + 3/2(Fe^2O^3).$$

Si l'on détermine maintenant, par l'addition de la solution de caméléon, la quantité du fer qui reste sans être oxidé, alors la différence de cette valeur avec la quantité de fer employée au commencement, donne celle du fer oxidé par l'acide chromique, ainsi que celle de cet acide et enfin celle de l'oxide de plomb.

3 équiv. Fe : 1 équiv. PbO :: 84 : 112 :: 3 : 4,

ou bien

3 Fe : Pb :: 84 : 104 :: 21 : 26.

Le chromate de plomb est précipité, pour plus de commodité, dans une capsule de porcelaine, après avoir légèrement chauffé l'eau du bain-marie. Ici, de même que pour le dosage du cuivre, dont nous avons fait connaître le mode à la page 9, il n'est pas nécessaire de transporter de la capsule sur le filtre les dernières traces de précipité qui y adhèrent avec force, puisqu'on le reporte dans cette même capsule pour le traiter par le chlorure de fer. On fera bien de l'étaler dans le vase, afin que le chromate de plomb soit mis facile-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment et complétement en contact avec la liqueur. Il vaut mieux aussi n'ajouter qu'un petit excès d'acide chlorhydrique. On filtre la solution vert foncé encore chaude sur un grand filtre qu'on a humecté avec de l'eau bouillante, et cette filtration marche avec rapidité, on lave ensuite le tout et on termine ainsi qu'on a indiqué pour le cuivre. Malgré la couleur verte de la liqueur, on reconnaît très-nettement la coloration rouge produite par le caméléon. Mais comme il est toujours nécessaire d'en employer un petit excès, on fera bien de ne pas tenir compte des dernières gouttes = 0.1 centimètre cube qu'on aura ajoutées.

III. *Dosage de l'acide sulfurique.*

Le dosage de l'acide sulfurique en volume n'a encore été essayé que par Gay-Lussac, qui pour cela s'est servi d'une solution titrée de chlorure de barium. Mais à raison de la lenteur avec laquelle la liqueur s'éclaircit, on a beaucoup de peine et on perd beaucoup de temps à saisir le moment où une nouvelle addition de chlorure de barium ne produit plus de précipité. L'importance d'une méthode simple, rapide et exacte pour doser l'acide sulfurique dans les arts industriels, et je citerai entre autres dans la fabrication de la soude, a fait désirer depuis longtemps qu'on s'occupât des moyens de trouver une semblable méthode.

J'ai d'abord essayé de titrer l'acide sulfurique en versant dans sa solution un excès connu d'azotate de plomb. Je pensais alors qu'en ajoutant du chromate de potasse j'obtiendrais un précipité mélangé de sulfate et de chromate de plomb dans lequel je n'aurais plus qu'à déterminer la quantité de l'acide chromique pour trouver par le calcul la quantité d'oxide de plomb combiné à l'acide sulfurique. Malheureusement la décomposition du sulfate de plomb par le chromate de potasse s'y est opposé.

Le sulfate de plomb récemment précipité passe, ainsi que l'analyse l'a démontré, quand on le fait digérer, avec le chromate de potasse aux 5/6 à l'état de chromate de plomb. Il ne reste donc rien autre chose à faire qu'à séparer par filtration le sulfate de plomb, puis à doser de la manière déjà indiquée la quantité d'oxide de plomb qui reste. Or il faut encore pour cela une filtration, savoir : celle pour séparer le chloride de fer qui s'est formé avec le chromate de plomb. Pour éviter cela, j'ai préparé une solution de chromate acide de potasse, dont un volume déterminé précipite exactement un volume égal de la solution d'azotate de plomb.

Si une portion du plomb a déjà été enlevée par l'acide sulfurique, il faut qu'il reste une quantité équivalente d'acide chromique dans la liqueur filtrée du chromate de plomb, et on peut la doser immédiatement par l'addition du chloride de fer, etc.

On a donc besoin des solutions titrées qui suivent :

1° *La solution normale de fer.* 5600 Fe au litre ; 0,280 gram. Fe = 1 équival. dans 50 centimètres cubes ;

2° *La solution normale de* $KaO + 2Cro^3$ (équival. 147.8) ; 4,926 gram. au litre ; 0,2463 gram. $KaO + 2CrO^3$ (= 1/6 équival) dans 50 centimètres cubes ;

3° *La solution normale ;* 11,056 gram. $PbO + NO^5$ (équiv. 166) au litre ; 0,5533 gram. (1/2 équival.) dans 50 centimètres cubes ;

6 équival. $FeO + 1$ équival. $KaO + 2CrO^3 = Cr^2O^3 + 3Fe^2O^3$;

2 équival. $PbO + NO^5 + 1$ équiv. $KaO + 2CrO^3 = 2$ équiv. $PbO + CrO^3$;

1 équival. Fe = 1/6 équival. $KaO + 2CrO^3$ = 1/3 équival. $PbO + NO^5$ = 1/3 équival. SO^3 = 0,1333 grammes.

Les 50 centimètres cubes de solution de fer exigent pour leur oxidation complète 17.3 centimètres cubes de caméléon minéral. S'ils sont oxidés partiellement par l'acide chromique devenu libre, ils exigent naturellement moins. La différence du nombre trouvé définitivement avec 17.3 est donc équivalente à l'acide chromique devenu libre et à l'acide sulfurique. On a donc la proportion

17.3 : 17.3 — A :: 0.1333 gr. SO^3 : X.

Procédé pratique. Le procédé pratique est fort simple. Le sulfate, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit naturellement renfermer moins de 0.1333 gr. SO^3, est dissous dans l'eau, légèrement acidulée avec l'acide azotique, puis on y ajoute 50 centimètres cubes de la solution de plomb. La liqueur qui provient du sulfate de plomb précipité qu'on a filtré est mélangée à 50 centimètres cubes de la solution de chromate de potasse. On filtre le chromate de plomb qui s'est précipité, on le lave, et enfin on ajoute à la liqueur filtrée 50 centimètres cubes de la solution de fer.

Il est nécessaire d'ajouter un petit excès d'acide chlorhydrique et de chauffer légèrement, parce qu'autrement il arrive souvent que la réduction de l'acide chromique s'arrête au stade de $Cr^2O^3 + CrO^3$ brun.

On complète l'analyse par l'addition du caméléon minéral.

La présence de l'acide chlorhydrique ne nuit en aucune façon, parce que la solution plombique est trop étendue pour que le chlorure de plomb puisse se précipiter. L'acide phosphorique, l'acide azotique, l'acide acétique n'apportent aucun obstacle.

Parmi les bases, il n'y a que celles qui avec l'acide chromique pourraient produire des précipités insolubles dans l'acide azotique qui puissent apporter quelque perturbation dans l'opération. Dans tous les cas, on peut très-bien éliminer prealablement par la potasse l'oxide d'argent, ainsi que ceux de mercure et de bismuth.

Les oxides qui exercent une action de réduction, tels que ceux d'étain et de fer, peuvent être de même rendus impuissants par quelque agent d'oxidation.

Nouveau procédé de teinture sur laine.

Le recueil périodique allemand intitulé *Deutsche Muster-Zeitung*, 1853, p. 29, contient un article anonyme que nous croyons devoir reproduire ici.

« Dans l'ouvrage du professeur Runge, intitulé *Chemie der färbenden pflanzen*, ce savant chimiste a fait connaître une série d'expériences, accompagnées de deux cents échantillons, sur les combinaisons des principales drogues pour la teinture, tels que le campêche, le bois rouge, le quercitron, etc., expériences qui sont du plus grand intérêt pour le teinturier et l'imprimeur et qui, sans présenter de formules spéciales, offrent au praticien un beau sujet d'études et d'applications.

» C'est en méditant sur ces expériences que l'auteur de cette note a été conduit à considérer l'action des solutions de *pinksalt* (1) sur les précipités produits par les décoctions des bois de teinture par le chromate de potasse et en conséquence a tenté quelques essais qui promettent des résultats satisfaisants.

» Une solution de chromate de potasse ajoutée à une décoction faible de bois donne, comme on sait, après un temps plus ou moins prolongé, un précipité qui renferme presque toute la matière colorante, mais d'une couleur plus foncée et, comme on le suppose, à l'état d'oxidation. Ce fait a trouvé depuis longtemps son application pratique dans la teinture en laine pour les couleurs dites de chrome.

» Un autre fait qui n'est pas d'une importance moindre pour la teinture en laine, c'est que le précipité qu'on obtient par le mélange des décoctions de bois de teinture avec le chromate neutre de potasse, peut se redissoudre et que les solutions traitées convenablement sont très-propres à la teinture sur laine et sur soie.

» Leur agent de solution est le pinksalt et le moyen pour préparer les solutions à la teinture consiste dans l'addition d'un acide.

» Les expériences ont d'abord eu lieu avec les précipités de campêche préparés comme il a été dit et séparés par la filtration des eaux mères.

» Une étoffe de laine traitée pendant quelque temps au bouillon avec le précipité noir seul, et addition de la quantité suffisante d'eau, ne se teint point. En dissolvant ce précipité dans une solution de pinksalt et faisant bouillir la laine dans la solution étendue noir brun, la coloration a été très-mate et sale. En ajoutant un acide, cette laine s'est teinte en un beau violet et une couleur pensée. L'intensité et la beauté de la couleur se sont accrues en ajoutant de l'acide, mais naturellement tant que le rapport de celui-ci a été très-petit. A froid, la soie se teint en un très-beau violet dans cette solution.

» Parmi les acides employés, c'est

(1) Le *pinksalt* est, comme on sait, une combinaison de perchlorure d'étain de 50° B. avec le sel ammoniac. On l'obtient en dissolvant 1 partie de sel ammoniac dans 2 parties, le tout en poids, d'un perchlorure préparé avec le chlore et le chlorure d'étain. Ce sel cristallise en octaèdres incolores et se dissout dans 3 parties d'eau à 15° R. La solution bout sans éprouver de changement; mais si on l'étend, l'ébullition en précipite l'oxide d'étain hydraté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide arsénieux qui fournit les plus beaux résultats, puis vient l'acide tartrique, et enfin l'acide sulfurique qui, à raison de son bon marché, doit avoir la préférence dans les applications en grand. Les précipités de bois rouge fournissent les mêmes résultats, seulement les couleurs sont un beau rouge rosé jusqu'au rouge pourpre.

» Les échantillons au bout de deux mois n'ont éprouvé aucune altération.

» Malheureusement l'auteur a manqué du temps nécessaire pour contrôler par des expériences précises, au poids et à la mesure, ces très-importants résultats, et il serait fort désirable qu'on les reprît sur plusieurs points.

» Dans le cas peu probable où ils ne seraient d'aucune utilité pour la teinture, ces faits auraient leur importance dans l'impression sur étoffes de laine. J'ai produit ainsi, dit l'auteur, de très-belles impressions en faisant bouillir d'abord ces étoffes avec du chromate de potasse, passant dans un bain de bois de teinture, faisant sécher, imprimant avec une dissolution épaissie de pinksalt et d'acide sulfurique ou d'acide tartrique et vaporisant. Les produits qu'on obtient sont des fonds noirs avec figures violettes, des fonds bruns avec dessins rouges, etc., suivant les matières employées pour le fond et les additions qu'on fait à la couleur d'impression. »

Rapport à la Société industrielle de Mulhouse, par **M. Camille Koechlin**, *au nom du comité de chimie, dans la séance générale du 25 mai* 1853, *sur le mémoire de* **M. Ed. Haeffely**, *chimiste à Manchester* (1).

Si l'indigo jouissait de la propriété presque commune aux matières colorantes, de pouvoir teindre sans modifications préliminaires, il serait possible d'admettre, sur l'antiquité des restes de cette couleur, que c'est par elle que débuta l'art de la teinture. L'indigo a peut-être traversé toutes les époques de cet art, vu celles de son développement comme celles de la disparition d'autres nuances précieuses de son temps; et tombant, à la suite de ce parcours, au milieu de bleus minéraux bien supérieurs en éclat, ce bleu des anciens reste sans cesse l'élu, tandis que la consommation n'accorde souvent à ces nuances rivales que le règne d'une mode. Pareille prédilection ne saurait s'être établie sans vertu équivalente. L'usage universel de ce colorant servirait seul de justification. Quelle est la nation dans le costume de laquelle l'indigo ne domine pas; l'individu même sur lequel on ne trouverait de traces de cette couleur; n'eût on à fouiller que le linge le plus blanc ou les chaussures du meilleur noir?

Une substance si répandue dans ses usages, et si peu répandue dans ses espèces; substance dont la nature est parcimonieuse, autant que des fleurs de cette teinte; une substance organique que la teinture défaisait et refaisait à volonté; cette substance préparait à l'étude chimique un rare exemple. L'indigo cependant pénétra tardivement dans les laboratoires, et pour nous industriels, il en sortit encore comme il sort des creusets! Jusqu'à ce jour, en effet, toutes les applications de l'indigo émanent du labeur de l'industrie; et lorsque nous demandons une théorie, ne la trouvons-nous que de l'espèce de celles qui autorisent des hypothèses: caractère assez singulièrement général à nos bleus. Si je cite un exemple, loin malheureusement d'être unique, quand il serait choisi parmi les plus modernes, où la teinture est en avance sur la science; ce n'est pas que les chimistes négligèrent la substance dont nous parlons. Leur part dans l'histoire chimique de l'indigo est d'autant plus méritoire qu'elle consistait en recherches ingrates du côté même de la valeur de l'indigo: sa couleur. En effet, autant les réactions exprimées par des colorations, sont des jalons commodes, autant les couleurs indigotiques, par leur susceptibilité de simuler l'isomérie chimique à de grandes distances, les rendaient ici guides infidèles. Il en résulta néanmoins un travail immense, qui, une fois déblayé, constituera un centre chimique destiné à éclairer au loin par ses ramifications avec les composés d'ammoniaque, de cyanogène, de benzoïde, d'alcool, etc. Il serait donc à désirer que toutes nos matières colorantes eussent subi les épreuves de l'indigo; qu'elles fussent tombées surtout en mains aussi dignes de confiance que les Berzélius, les Walter Crum, les Laurent, les Dumas. Tous ces grands chimistes s'illustrèrent sur l'indigo, et c'est à celui d'entre eux qui est fabricant de toiles peintes, à Walter Crum, qu'est due la découverte dont M. Haeffely extrait un procédé, qui nous mon-

(1) Extrait du *Bulletin de la société industrielle de Mulhouse*, n° 119.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre aujourd'hui, sur tissus, le pourpre d'indigo à une pureté de nuance non encore connue.

Ce composé est l'un de ceux qui apparaissent lorsque l'indigo est traité par l'acide sulfurique. Son existence dans le sein même du mélange où il éclot est très-éphémère ; il n'en est plus de même, lorsqu'il est soustrait à ses agents : aussi faut-il éteindre l'action, dès qu'on a atteint les indices de sa manifestation. Voici comment il convient d'opérer :

L'acide, tout d'abord, ne peut pas être l'acide fumant : cet acide $2SO^3, HO$, quelles que soient les précautions réfrigérantes, ne laisse pas saisir l'acide sulfopurpurique, quoiqu'en disent quelques auteurs. De l'acide bihydraté ne produit aucun résultat satisfaisant. L'acide monohydraté SO^3, HO, acide à 66° du commerce, est le plus avantageux. Cet acide mène au composé violet, n'importe ses proportions, mais pour transformer tout l'indigo, celui-ci demande à figurer pour la vingtième partie en poids. La réaction ne se fait pas attendre ; il convient par conséquent d'avoir délayé, avec le plus d'homogénéité, de l'indigo finement pulvérisé. Il s'ensuit presque immédiatement une dissolution où le bleu domine. En l'abandonnant à elle-même, et examinant de temps à autre une goutte du mélange dans une grande quantité d'eau, ou sur une feuille de papier que l'on inonde, on voit poindre graduellement une teinte violette, et cette teinte, au bout de quelques heures, s'éclipser pour ne plus reparaître. On a dépassé alors le point voulu, et on est arrivé au bleu sulfindigotique. Durant ce travail de l'acide sulfurique, l'opération peut être anéantie à toutes ses phases, il suffit de faire intervenir suffisamment d'eau.

Si, au lieu de spontanéité, on a recours à la chaleur, on atteint plus rapidement le but. Vers 40° déjà, la formation sulfopurpurique est dans son plein, et peut s'accomplir si bien, que, si l'on étend de quarante à cinquante parties d'eau, on recueille le maximum de violet. Mais, si le mélange était abandonné à la température où il se trouvait, ou s'il y était même soustrait sans être étendu, la modification vers l'acide bleu progresserait de même jusqu'à extinction de pourpre. Il suffirait de quelques degrés de chaleur de plus pour perdre proportionnellement en pourpre et hâter sa métamorphose en bleu.

En examinant cette préparation sur diverses proportions d'acide sulfurique, on reconnaît que l'action est d'autant plus active, que l'acide domine ; à tel point, qu'à la température de 50°, ce ne serait déjà plus qu'avec une quantité cinq fois moindre d'acide sulfurique qu'on retrouverait du pourpre. L'acide sulfurique pris ainsi en petites doses, trois fois, supposons, le poids de l'indigo, n'a plus la puissance de transformer la totalité en bleu ; on peut alors pousser jusqu'à l'ébullition : le produit fera connaître par teinture l'existence d'un mélange de pourpre, mais une grande partie de l'indigo sera restée intacte.

La teinture offre toujours la méthode la plus sensible d'apprécier les résultats, pourvu qu'on la fasse suivre d'une épuration en immersion de carbonate alcalin, comme le recommande l'auteur du procédé. Par cette opération, on élimine la partie bleue. En la pratiquant sur des teintures dépourvues d'acide sulfopurpurique, soit sur des bleus à l'acide sulfindigotique (obtenu même par l'acide de Nordhausen), on parvient encore à aviver ceux-ci, en leur soustrayant une teinte verdâtre (1).

Les carbonates alcalins effectuent ces départs avec tant de facilité, que, pour peu que l'eau en soit aiguisée, ils agissent à froid.

Cette opération présente une anomalie dans la résistance des divers bleus : elle retire, ainsi qu'on l'a vu, le bleu dont sont chargées les teintures sulfopurpuriques, tandis qu'elle ne peut pas, sous la même durée, retirer le bleu aux teintures sulfindigotiques. Les eaux alcalines bleues, qui proviennent du lavage des teintures sulfopurpuriques, étant rendues légèrement acides, cèdent cependant derechef, sous cet état, leur colorant, et teignent un bleu supérieur à celui de l'acide sulfindigotique ; mais ce produit ne paraît pas résister aussi bien aux macérations alcalines.

La nécessité d'épurer les nuances par un dissolvant de la partie bleue, indique déjà que, quelles qu'aient été les préparations, elles ne livrent jamais d'acide sulfopurpurique pur ; ce composé est toujours associé à son latéral,

(1) Analogie de propriété avec les bleus de cuve passés en eau de chaux bouillante, ou avec les traitements alcalins, en général, que subissent les bleus d'indigo solides ; opérations qui améliorent ces bleus, fussent-ils composés d'indigo préalablement épuré par des alcalis.

Constatons encore ici le peu de résistance aux macérations alcalines, des teintures bleues sur laine, obtenues par un acide sulfindigotique qui proviendrait de proportions d'acide fumant au delà de douze fois le poids de l'indigo et préparé à chaud.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide sulfindigotique. Ensemble, ces produits sont solubles dans les liqueurs acides ; mais, lorsqu'on neutralise jusqu'à réaction alcaline, l'acide sulfopurpurique perd de sa solubilité, et le sulfopurpurate violet peut se recueillir, tandis que les sulfindigotates bleus finissent par suivre les eaux de lavage. A l'état de sels, il existe donc un caractère qui permet l'isolement des deux colorants. Cette séparation, toutefois, n'est jamais assez parfaite, ou la stabilité du pourpre en contact avec la laine, dans les circonstances de teinture, jamais telle, qu'il soit possible d'obtenir une nuance qui puisse s'exempter ou ne pas gagner par l'opération alcaline finale. Pour les besoins de la teinture, il n'y aura donc pas avantage à avoir écarté l'acide bleu, puisque ce composé peut toujours être soutiré par trempages alcalins. Je dois observer cependant, qu'un sulfopurpurate lavé à extinction fournit, toutes choses égales, des tons plus rougeâtres ; mais la matière sera devenue de plus en plus coûteuse.

Je me suis étendu sur la préparation de ce produit tinctorial nouveau, afin d'éviter à ceux qui voudraient en faire l'application, l'embarras qu'ils rencontreraient par la contradiction des données ou l'absence de leurs détails dans les ouvrages qui en traitent.

Dans la préparation du pourpre d'indigo par impression et vaporisage, il se passe de curieuses modifications, selon le tissu sur lequel on opère. Sur coton, la nuance violette après l'impression, l'est encore après vaporisage. Sur laine, au contraire, violette après l'impression, on la retrouve bleue sortant du vaporisage, et d'un bleu qui ne se laisse plus ramener au violet. Je ne suis pas parvenu à éviter ce virement, quoique j'aie aperçu les indices de sa cause. Cette cause peut être attribuée à l'acide sulfureux que recèlent les laines blanchies pour l'impression. Cet acide n'opère pas ici comme réducteur, et ne s'ajoute pas, en ce sens, au pouvoir réducteur du mordant organique de la laine ; car le résultat est le même avec une couleur chargée d'oxidants. Sur laine non soufrée, le pourpre d'indigo éprouve beaucoup moins d'altération, mais il ne fournit pas de nuances vives et comparables à celles de la teinture. Sur coton, les sulfopurpurates résistent beaucoup moins aux lavages que les sulfindigotates, qu'ils aient été fixés sous des influences acides, salines ou alcalines. L'auteur du mémoire a échoué comme dans cette tentative réclamée depuis longtemps par l'impression. C'est que le mordant qui fixera les composés d'indigo solubles à l'état coloré est encore à trouver ; et, par mordant, il ne s'agira peut-être pas seulement ici du corps qui formera le composé le plus insoluble, condition primitive pour toute espèce de solidité ; mais de celui qui, joint à cette qualité, saura prendre lieu et place de la substitution étrangère qui affecte la molécule bleue (voir sa formule fin du rapport).

Le pourpre d'indigo, qui répond si bien aux conditions de teinture pour les tissus azotés, reste donc un colorant peu favorable à l'impression, avec nos moyens actuels. Il y a même plus, c'est qu'il peut être nuisible en certains cas. Ainsi, un carmin d'indigo qui contiendrait beaucoup de sulfopurpurate et qui, pour cette raison, paraîtrait d'une nuance plus agréable, et qui le serait en effet pour la teinture, conviendrait moins pour l'impression, et donnerait lieu, sur chaîne-coton, en raison de cette inégalité de propriétés du bleu et du pourpre, à ce qu'on désigne par couleurs piquées.

Ce qui a été dit sur la nécessité d'un passage alcalin, susceptible de dissoudre après teinture la partie bleue dont se souille le pourpre, et ce que montre à ce sujet l'impression qui réunit les conditions d'un contact plus concentré, ne laissent pas de doute sur une action de la laine sur l'acide sulfopurpurique, ou sur les sulfopurpurates alcalins ; action qui tend à dissocier ces colorants. Une autre preuve, d'ailleurs, s'observe en teinture : les bains sont violets, les produits bleus ; et ne perdent ce ton qu'en sortant du lavage alcalin. N'y aurait-il pas, dans cette espèce de dédoublement, quelque analogie avec les teintures (rouges, etc...) sur toile, pour la coloration desquelles on applique si légèrement le mot *oxidation* ?

Le pourpre d'indigo se montre donc, sous certaines influences, d'une constitution peu stable. Il passe avec facilité au bleu ; une ébullition prolongée dans l'eau le transforme partiellement en bleu ; avec une eau acidulée, condition essentielle à la teinture, cette décomposition est plus considérable, et, enfin, avec une eau alcalinisée, elle est complète, la dissolution vire même alors au bleu verdâtre. Ces réactions perdent de sensibilité sur les tissus qui en sont colorés par teinture, car il est possible de soumettre à la vapeur de la soie ou de la laine pourpre, sans faire tourner au bleu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le pourpre d'indigo résiste à froid aux alcalis, tandis que le bleu au carmin d'indigo passe au jaune. Les acides, il est vrai, restituent le bleu, pourvu qu'ils interviennent à temps. Voir à ce sujet le travail de M. Gros-Renaud qui suit ce rapport.

L'acide sulfopurpurique est, ainsi que l'acide sulfindigotique, réduit par l'albumine, par le chlorure stanneux, etc., et susceptible de reprendre couleur par les oxidants; alternation qui imite les cuvages en indigo blanc.

L'acide sulfopurpurique est transformé en acide sulfindigotique par l'acide sulfurique. L'acide sulfindigotique, en contact avec de nouvelles portions d'indigo, régénère, à son tour, de l'acide sulfopurpurique qui, à la longue, recompose du bleu. Le premier terme de la réaction de l'acide sulfurique sur l'indigo, semble être l'acide sulfindigotique, et ce serait ce composé qui, en agissant sur les parties d'indigo encore intactes, formerait l'acide sulfopurpurique, produit secondaire et intermédiaire à la fois, puisqu'il disparaît à mesure que l'acide sulfurique accomplit une réaction plus longue (1).

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur l'emploi de l'acide molybdique et de ses combinaisons dans la teinture et l'impression.

Par M. W.-H. de Kurrer.

M. le docteur Fr. Keller a publié (V. *le Technologiste*, t. XIII, p. 405) une note contenant un procédé pour produire, au moyen de la combinaison de l'acide molybdique avec le chlorure d'étain, une matière colorante pouvant en partie remplacer les couleurs d'application au bleu d'indigo dans l'impression des toiles de coton. Cette publication m'a déterminé à entreprendre quelques expériences précises sur ce sujet, avec d'autant plus d'intérêt qu'on pouvait entrevoir une application pratique et utile des combinaisons de l'acide molybdique dans l'impression des étoffes de soie, de coton et de lin, d'après les indications toutes favorables qu'avait donné cet auteur dans cette note.

Dans ces expériences, je me suis servi de l'acide molybdique préparé dans la célèbre fabrique de produits chimiques de M. C.-E. Brosche, à Prague, ainsi que du molybdate de soude contenant de l'acide phosphorique. Cet acide molybdique, pour les besoins des arts, a été préparé par le chimiste de la fabrique, M. Christl (d'après la méthode qu'on a fait connaître dans *le Technologiste*, t. XIV, p. 293), de la manière suivante. On fait fondre ensemble des poids égaux de molybdate de plomb ou mélinose (*gelbbleierz*) réduit en poudre et de la soude calcinée dans un creuset de fer, et on décante le molybdate de soude fondu sur le plomb qui s'est séparé, puis on prépare avec de l'eau chaude une solution concentrée de ce molybdate qu'on décompose par un excès d'acide azotique et on fait bouillir jusqu'à ce que l'acide molybdique s'en soit séparé sous la forme de précipité d'un beau jaune serin, qu'on lave avec de l'eau pure, qu'on fait sécher, et qui sous cet état pèse à peu près le tiers du minerai employé.

L'acide molybdique préparé de cette manière n'était pas chimiquement pur, mais parfaitement propre à être employé dans les teintureries.

La fabrique en question livre le molybdate de soude contenant de l'acide phosphorique sous la forme d'un beau sel blanc cristallin qui, à raison de ce qu'il s'effleurit aisément à l'air, a besoin d'être conservé dans des vases fermés. Pour les premières expériences j'ai tiré cette combinaison de la fabrique même sous la forme d'une liqueur claire comme de l'eau, marquant 20° à l'aréomètre de Baumé; mais lorsqu'il s'agira de transports un peu lointains, il faudra donner la préférence au sel en cristaux comme plus commode et présentant sous cette forme plus de sécurité.

Quant au molybdate d'ammoniaque que j'ai destiné à mes expériences, je l'ai préparé moi-même, en dissolvant l'acide molybdique dans l'ammoniaque caustique de la manière suivante. On a introduit peu à peu dans l'ammoniaque caustique de l'acide molybdique pulvérisé, tant qu'elle a pu en dissoudre. La solution de l'acide molybdique dans ce réactif est accompagnée d'une élévation notable de température et se présente sous la forme d'une liqueur jaune vineux clair, qui possède une forte odeur ammoniacale et doit être conservée dans des vases bien bouchés.

Après ces préliminaires je passe aux résultats que j'ai obtenus dans la teinture en uni et l'impression avec les composés d'acide molybdique et le chlo-

(1) Avec l'acide fumant, ces transmutations sont si rapides que nous avons signalé cet acide comme impropre au procédé de pourpre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rure d'étain sur étoffes de soie, de coton et de lin, et je commence par la soie en écheveaux, en fil et en tissu, auxquels la nouvelle matière colorante paraît devoir être appliquée avantageusement.

Teinture de la soie et des étoffes de soie. On obtient la couleur bleu foncé la plus intense, qui est une combinaison de molybdate d'oxide de molybdène et de molybdate d'étain, lorsqu'on imprègne la soie et les tissus de soie avec du molybdate d'ammoniaque, qu'on passe, après avoir fait sécher, dans un bain d'acide chlorhydrique et immédiatement, sans un lavage à l'eau, dans un bain de chlorure d'étain (sel d'étain) pour développer la couleur bleue, et aussitôt après qu'on lave à l'eau courante et fait sécher.

On obtient des bleus plus clairs et en diverses nuances et jusqu'au gris cendré clair à reflet bleuâtre, lorsqu'on étend le molybdate d'ammoniaque ou la base avec de l'eau de rivière pure.

La soie et les tissus de soie imprégnés avec une solution de molybdate de soude marquant 20° Baumé, séchés et passés de même dans des bains d'acide chlorhydrique et de chlorure d'étain, prennent un bleu moyen vif. Une partie en volume de molybdate de soude marquant 20° Baumé, mélangée à une partie d'eau de rivière pure, fournit un bleu qui est un peu plus clair que le précédent. Une partie de molybdate de soude étendue de trois parties d'eau donne un bleu qui a un ton sensiblement plus clair que le premier. Avec de plus fortes proportions d'eau on obtient diverses dégradations en bleu clair, qui, en étendant encore davantage le sel molybdique avec l'eau, passent à un joli ton gris bleuâtre qui sera sans doute fort recherché.

Lorsqu'on imprègne à deux reprises différentes la soie et les tissus de soie avec une solution de $0^{kil.},500$ de molybdate de soude cristallisée et 1,5 litre d'eau de rivière bien claire, à laquelle, après le refroidissement, on a ajouté 15 à 16 grammes d'ammoniaque liquide, qu'après chaque imprégnation on a fait sécher, puis qu'on passe dans un bain d'acide chlorhydrique et immédiatement dans un bain de chlorure d'étain, on obtient un bleu moyen un peu plus clair que par le procédé précédent. Une partie en volume de la solution étendue d'une partie d'eau de rivière dans laquelle on traite deux fois le tissu fournit un bleu moyen assez intense, tandis qu'en ne traitant qu'une seule fois on a une couleur claire, virant au gris perle. La base affaiblie avec une quantité d'eau proportionnellement plus forte encore fournit de beaux tons gris bleuâtres se dégradant jusqu'au gris perle, et qui sont fort agréables à l'œil.

Toutes ces nuances, préparées sur soie et étoffes de soie avec les composés d'acide molybdique et le chlorure d'étain, se distinguent par leur solidité et leur persistance extraordinaire à l'air et à la lumière. J'ai exposé depuis les nuances les plus foncées jusqu'à celles les plus claires, pendant trois mois, entre deux fenêtres, à l'action des rayons solaires et de l'air atmosphérique, sans y remarquer le plus léger changement dans le ton des couleurs. Ce résultat d'une haute importance, ainsi que la facilité et le bon marché des préparations, me semble assurer aux couleurs au molybdène un rang distingué dans la teinture sur soie, et j'ai tout lieu de croire qu'on n'aura qu'à se féliciter de cette application.

Dans l'impression sur soie, au contraire, les composés d'acide molybdique, par les mêmes raisons que pour les impressions sur tissus de coton, ne recevront que des applications bornées, parce qu'on ne peut produire ainsi qu'un bleu local (topique).

Teinture sur tissus de coton. Les teintures en uni sur tissu de coton paraissent moins belles et moins intenses que celles sur soie. On obtient les bleus les plus foncés et les plus purs de ton avec le molybdate d'ammoniaque, mais déjà le bain étendu de trois parties d'eau ne fournit plus qu'un gris virant fortement au bleu, nuance du reste qui n'est pas sans agrément.

Les tissus de coton qui ont été piétés deux fois avec une solution de molybdate de soude contenant de l'acide phosphorique et marquant 20° Baumé, séchés après chaque passage, puis passés dans un autre bain de chlorure d'étain, prennent une nuance bleu clair foncé, avec une disposition particulière à virer au gris de plomb clair. Si l'on étend la solution de molybdate de soude avec de l'eau, depuis une jusqu'à huit parties, et qu'on s'en serve pour faire un fond sur le tissu, on obtient des dégradations de nuances se rapprochant de plus en plus du gris, mais qui toutes ont un léger reflet bleu.

On observe des phénomènes absolument identiques lorsqu'on emploie pour l'imprégnation des tissus une solution de $0^{kil.},300$ de molybdate de soude contenant de l'acide phosphorique dans 1 1/2 litre d'eau, avec addition de 15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 18 grammes d'ammoniaque liquide, puis que pour les tons plus clairs on étend la base d'une plus ou moins grande quantité d'eau.

Avec ces nuances diverses qui toutes résistent aussi bien à l'air et à la lumière que celles sur soie, on peut produire par impression des dessins en blanc, en mordançant les tissus de coton teints en uni, de même que ceux teints en bleu d'indigo avec du chromate de potasse, et en détruisant la couleur de fond avec un enlevage acide à la place duquel on voit apparaître les blancs.

Emploi dans l'impression sur coton. Les indications fournies par M. Keller, sur les applications qu'on peut faire de l'acide molybdique et de ses combinaisons dans l'impression des tissus de coton, m'avaient fait concevoir l'espérance qu'on pourrait produire par l'acide molybdique et le chlorure d'étain tous les imprimés qu'on obtient aujourd'hui par l'indigo. Mais j'ai été complétement désappointé lorsque j'ai introduit les tissus de coton ou de soie imprégnés de molybdène dans un bain d'acide chlorhydrique. J'ai fait varier à l'infini les circonstances, j'ai employé un bain aussi riche que possible en acide, je l'ai appliqué à chaud et à froid, même avec addition de sel ammoniac, et je n'ai jamais pu parvenir à produire un jaune solide sur les tissus; il ne s'est développé, au contraire, qu'une faible nuance jaunâtre qui a presque entièrement disparu par des lavages à l'eau. Les tissus lavés n'ont pris dans un bain de chlorure d'étain qu'un ton faible de bleu ou de gris.

Toutes les tentatives ultérieures que j'ai pu faire avec d'autres acides, par exemple l'acide acétique, l'acide tartrique, l'acide oxalique et l'acide citrique pour décomposer les molybdates alcalins sur étoffes de coton ou de soie et développer ou fixer ainsi une couleur jaune, n'ont eu aucun succès. Dans le bain de chlorure d'étain les tissus, au lieu de se teindre en bleu, ne prennent qu'une couleur pâle gris sale: preuve que tous ces acides sont impuissants pour décomposer les combinaisons de l'acide molybdique, et qu'on ne peut employer pour cet objet que l'acide chlorhydrique.

Puisqu'on ne réussit pas complétement à précipiter l'acide molybdique jaune sur les tissus, que cet acide ne s'unit pas assez solidement avec la fibre pour résister à l'action de l'eau après un passage dans le bain d'acide chlorhydrique, il ne faut pas songer à en faire une application étendue dans l'impression sur étoffes.

Il ne m'est arrivé dans aucune circonstance de réaliser les espérances conçues par M. Keller, même d'une manière approchée, et par conséquent, d'après mes expériences; l'emploi des combinaisons de l'acide molybdique aux impressions sur tissus de coton se borne uniquement, indépendamment du rôle de rongeant pour les blancs dont il a été question ci-dessus, aux applications comme couleur bleue locale, ce que j'ai fait du reste de la manière suivante.

On épaissit une solution de molybdate de soude marquant 20° Baumé avec de l'albumine pour l'amener à l'état des couleurs d'impression. Aussitôt après que le dessin est imprimé et sec, le tissu est passé immédiatement dans un bain de chlorure d'étain qui développe la couleur bleue qui, sur fond blanc, forme un bleu moyen intense. Après le passage au bain de chlorure d'étain, on lave à l'eau et on fait sécher.

Au lieu d'albumine, on peut épaissir la couleur d'application avec de l'amidon grillé clair ou de la gomme adragante.

Je n'ai pas non plus réussi, ainsi que l'annonce M. Keller, à produire un vert avec les bains épuisés de chlorure d'étain, et cela par une raison toute naturelle: c'est qu'il n'y a pas de jaune de molybdène de fixé.

La couleur d'application bleue au molybdène sur coton résiste aussi bien à la lumière et à l'air que les précédentes.

Expériences de teinture sur lin. L'affinité du bleu de molybdène pour la fibre du tissu de lin est tellement faible que lorsque celle-ci est imprégnée avec une solution de molybdate de soude marquant 20° Baumé, qu'on a étendue de son volume d'eau, qu'on fait sécher, qu'on passe ensuite dans le bain d'acide chlorhydrique et immédiatement dans celui de chlorure d'étain pour y développer la couleur, on ne voit apparaître qu'un gris bleuâtre. Une base étendue d'une plus grande quantité d'eau ne fournit naturellement que des gris encore plus pâles.

Chinés sur fils par impression.

On s'est beaucoup occupé dans ces derniers temps de la fabrication de fils chinés pour le tissage de certaines étoffes aujourd'hui de mode, et jusqu'à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présent, c'est au teinturier qu'on s'est adressé pour la préparation de cet article.

La production des chinés s'obtient principalement de deux manières différentes, l'une par la teinture, l'autre par l'impression. Le procédé, d'après la première méthode, consiste à garantir certaines parties des fils, soit en les serrant avec des ficelles, soit en les couvrant avec des masses pour réserves, soit en y passant des anneaux, soit enfin en les pressant entre des châssis à compartiments, etc., avant de les plonger dans les bains de teinture. Dans la seconde méthode, on imprime tout simplement les fils à la manière ordinaire avec les couleurs requises.

Chacune de ces méthodes a des avantages et des inconvénients; seulement la dernière est impraticable quand il s'agit de produire des raies très-fines.

L'impression des fils de laine ne peut guère s'effectuer qu'avec les couleurs à la vapeur, les mêmes que celles qu'on emploie pour le même objet sur les tissus. Mais il n'en est pas de même avec le coton, pour lequel l'impression peut être pratiquée de bien des manières dont chacune a besoin, toutefois, pour chaque couleur, d'une courte explication.

A. *Chiné bleu et blanc.* 1° Bleu au prussiate. On teint en bleu avec azotate de fer, sel d'étain et prussiate de potasse: on fait sécher et on imprime pour les blancs avec lessive caustique épaissie à la dextrine, on dégorge et on passe par un bain d'acide sulfurique très-étendu.

2° On imprime les fils blancs et secs avec l'acétate ou l'azotate de fer pour les parties bleues, on passe par un lait de chaux ou une lessive légère; on dégorge, puis on passe dans un bain de prussiate de potasse auquel on ajoute un peu d'acide sulfurique.

3° On teint le fil en jaune rouille dans un bain de fer et on imprime pour les blancs avec un mordant d'acide oxalique et d'acide tartrique qui détruit le fer. Après le dégorgeage, on passe dans un bain de prussiate de potasse avec addition d'acide sulfurique.

B. *Bleu d'indigo.* 1° On imprime le fil en blanc avec un carton de garde, puis on passe en teinture.

2° Le fil est teint en bleu, séché, passé dans un bain de chromate de potasse, séché de nouveau, puis imprimé avec un mordant d'acide tartrique et d'acide oxalique pour les blancs et soigneusement dégorgé.

3° Le fil déjà teint en bleu est imprimé pour les blancs avec un mélange d'argile et de gomme qu'on ajoute au chromate de potasse et à l'acide chlorhydrique et dégorgé à fond.

4° On imprime avec indigo réduit sur fil blanc.

Chiné bleu et jaune. On traite le fil comme on l'a indiqué pour le bleu de prussiate n° 1, mais à la lessive qui sert de mordant on ajoute un peu d'oxide de plomb et on teint enfin au bain de chromate de potasse.

Chiné jaune et blanc. 1° On teint uni en jaune de chrome et imprime les parties qui doivent paraître blanches vec un mordant acide.

2° Le fil blanc est imprimé avec une solution d'acétate basique de plomb, séché, passé dans un bain de sel de Glauber ou d'acide sulfurique très-faible, et enfin teint dans un bain de chromate de potasse.

Chiné orange et blanc. On procède comme pour le cas précédent; seulement on traite par un bain, non plus de chromate de potasse, mais de chromate de chaux.

Chiné vert et blanc. Ce chiné ne réussit qu'avec les verts de chrome. Le fil reçoit un pied de bleu, puis passé en oxide de plomb et enfin teint en vert dans un bain de chromate de potasse. Pour les blancs on imprime avec un mordant d'acides tartrique, oxalique et un peu d'acide chlorhydrique.

Chiné vert et bleu de ciel. On le produit en imprimant sur les verts de chrome avec une lessive épaissie.

Chiné rouge turc et blanc. Le fil teint en rouge turc est imprimé pour les blancs avec une solution d'acide tartrique épaissie à la gomme, séché, non pas complétement, puis passé par une solution de chlorure de chaux, dans laquelle les blancs se découvrent complétement.

Chiné rouge turc et jaune. Dans ce cas, on ajoute à l'acide tartrique un peu d'azotate de plomb, et après le passage au bain de chlorure de chaux, on teint au chromate de potasse.

Chiné rouge turc et bleu. On ajoute pour cela de l'azotate de fer à l'acide tartrique, et on passe dans un bain de prussiate de potasse.

Chiné rouge turc et vert. On ajoute à l'acide tartrique de l'azotate de plomb et de l'azotate de fer, et après le passage au chlorure de chaux, on teint d'abord avec le prussiate de potasse aiguisé avec un peu d'acide sulfurique, puis après les lavages on passe dans le bain de chromate de potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chiné rose carthame et blanc. 1° On teint en rose le fil blanchi avec du carthame ou du carmin de carthame, on passe par une eau de gomme légère, on fait sécher, puis on imprime pour les blancs avec une solution de chlorure de chaux épaissie avec du sucre, on dégorge avec soin et complétement. Après l'impression on ne laisse pas entièrement sécher avant de laver. Le passage par l'eau de gomme sert à garantir d'abord, pendant le dégorgeage, le fond très-impressionable contre les particules de chlorure de chaux qui se dissolvent.

2° On imprime le coton blanchi et sec avec la masse suivante : on dissout la matière colorate du carthame purifié dans une solution concentrée de soude, on exprime la liqueur et on y ajoute le coton qu'on a roulé préalablement dans un mélange de blanc d'œuf et de gomme arabique en poudre, broyés ensemble jusqu'à ce que la masse soit propre à recevoir l'impression. Après cette impression, on passe par un bain d'eau tiède aiguisé avec du vinaigre.

Cornues pour distiller l'acide pyroligneux.

Par M. E. Mucklow.

Ces cornues sont principalement destinées à distiller l'acide pyroligneux des bois de teinture épuisés, de la sciure de bois, de l'écorce des tanneurs, des copeaux, rognures et autres résidus de matières ligneuses en état de désintégration ; mais on peut les appliquer aussi, avec de légères modifications, à la distillation du même produit extrait des billettes, des branches ou des blocs de bois.

La cornue peut être cylindrique ou rectangulaire, et elle se place verticalement. Le feu s'y applique à l'extérieur ou à l'intérieur ; si le feu est appliqué extérieurement, la cornue est close à ses deux extrémités, et dans son centre on place un cylindre creux perforé ou un cylindre de cônes qui laisse un certain espace vide entre lui et la paroi de la cornue. C'est dans cet espace qu'on place le bois. Si ce bois est broyé menu comme la sciure, les bois de teinture épuisés, cet espace ne doit pas excéder, en largeur, 18 à 20 centimètres, afin d'assurer la parfaite combustion du bois dans toute l'étendue de la couche ; mais si la cornue est destinée à extraire de l'acide des billettes qui laissent toujours entre elles des vides, on augmente l'espace suivant la nature des matériaux qu'on traite.

Le cylindre perforé peut présenter les formes les plus variées; mais celle qui parait être la plus avantageuse, surtout pour distiller la sciure et les bois de teinture, consiste à placer une série d'anneaux coniques en métal ou en poterie les uns au-dessus des autres, ces anneaux étant pourvus de quelques parties saillantes pour les maintenir à distance entre eux. Ce mode particulier de construction empêche que les trous ou les ouvertures ne soient obstrués par les molécules ou les petites particules de bois. Dans la partie centrale qui est enveloppée par le cylindre perforé, on place des tuyaux dans lesquels on fait circuler de l'eau froide.

Le bois est introduit dans la cornue à l'état humide, et après cette introduction on en ferme et on lute le couvercle. Lorsqu'on applique ensuite la chaleur à l'extérieur de la cornue, les vapeurs qui s'échappent du bois passent à travers les perforations ou entre les anneaux coniques pour se rendre dans l'espace intérieur où elles sont en partie condensées au contact des tuyaux à eau froide. Le produit ainsi obtenu tombe sur le fond du cylindre et s'écoule par un tuyau disposé à cet effet, ou bien on peut entièrement opérer la condensation à l'extérieur des cornues.

Si l'on applique le feu à l'intérieur il faut faire arriver dans un carneau un courant d'air chaud jusqu'au centre de la cornue. Autour de ce carneau est l'espace qui contient le bois entouré par le cylindre perforé ou les anneaux coniques, qui alors doivent être renversés, et à leur extérieur est le lieu de la condensation limité par les parois de la cornue.

Le principal caractère de cette invention, c'est que les vapeurs qui s'élèvent de la distillation à destruction du bois ne se trouvent pas en contact avec la surface chauffée de la cornue, mais passent immédiatement dans un espace comparativement froid : on prévient ainsi une perte considérable, et on recueille plus d'acide et infiniment davantage de naphte et d'esprit de bois.

Les figures ci-après représentent les deux dispositions dont il a été question ci-dessus.

Fig. 1, pl. 170, section verticale d'une cornue, où l'on voit l'espace A,A, dans lequel on place le bois, et en B, la série des anneaux coniques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposés les uns au-dessus des autres et maintenus séparés entre eux par de petites oreilles C,C qu'on aperçoit plus distinctement dans les fig. 2 et 3. Ces anneaux sont maintenus fermement à leur place par des tiges verticales D,D qui passent à travers des trous percés dans l'épaisseur de leur parois pour former un cylindre perforé qui circonscrit un espace central E. En F, est le tuyau qui conduit les fumées acides au condenseur.

On voit qu'à raison de la forme conique et de la disposition particulière des anneaux B, il est impossible que les espaces qu'ils laissent entre eux s'obstruent ou soient bouchés par la sciure de bois, et par conséquent lorsqu'on applique la chaleur à l'extérieur de la cornue, les vapeurs qui s'élèvent montent immédiatement entre les anneaux dans l'espace E, d'où elles sont évacuées par le tuyau F, et par conséquent que ces vapeurs ne sont ni altérées ni détruites au contact de la paroi chauffée de la cornue.

La fig. 4 est une section verticale de la cornue disposée pour y appliquer le feu à l'intérieur. A est le carneau s'élevant au centre de la cornue et B,B l'espace pour le bois qui entoure ce carneau et est circonscrit par les anneaux coniques C,C qui, dans ce cas, sont renversés. Ces anneaux sont maintenus à distance entre eux, comme dans le cas précédent, par des tiges D,D ; E,E l'espace où s'opère la condensation et E' E' les tuyaux à eau froide, le tout entouré par l'enveloppe extérieure de la cornue F,F ; en G sont les tuyaux par lesquels s'écoule l'acide.

De l'analyse des huiles par l'acide sulfurique.

Par M. le professeur H. Fehling.

M. Maumenè a communiqué à l'Académie des sciences (V. les *Comptes rendus*, oct. 1852, n° 16. ou *le Technologiste*, t. XIV, p. 191) des expériences sur la manière dont les différentes huiles se comportent vis-à-vis l'acide sulfurique concentré. Il résulte de ses recherches que les huiles mélangées à l'acide sulfurique s'échauffent, et que le développement de chaleur pour une même huile est constant dans les mêmes circonstances, mais diffèrent pour les différentes huiles, et qu'en particulier les huiles siccatives s'échauffent plus que celles qui ne le sont pas. L'importance qu'il y a pour l'industrie à décider d'une manière certaine si une huile est pure ou mélangée, le peu de confiance que présentent les moyens proposés jusqu'à présent, m'ont fait penser qu'il y aurait de l'intérêt à examiner cette question avec plus d'attention, et j'ai en conséquence chargé MM. Paisst et Knauss de répéter les expériences de M. Maumené sur des huiles pures et des mélanges de différentes huiles.

Les résultats ont confirmé pleinement les assertions de M. Maumené; seulement on a observé qu'on n'obtient des résultats identiques que lorsque les circonstances sont rigoureusement les mêmes; que le degré d'élévation de la température dépend beaucoup de la rapidité avec laquelle on fait le mélange de l'huile et de l'acide, de la force et de la quantité de cet acide, de la température des liquides avant l'expérience, des quantités qu'on emploie pour un essai et de la grandeur et de l'épaisseur des vases. Quand ces conditions varient, on peut aisément trouver des différences s'élevant à 6° C. et plus, et par conséquent sous ces divers rapports il convient de chercher à opérer toujours dans des circonstances extérieures identiques. Même en apportant les plus grands soins, on peut rencontrer dans les expériences des différences de 1° à 2°, et il faut, autant que possible, faire de quatre à six essais et prendre la moyenne, qu'on peut considérer alors comme un résultat exact.

Dans les expériences avec la plupart des huiles, on a pris de l'acide sulfurique hydraté pur, qu'on a obtenu en faisant chauffer de l'acide sulfurique ordinaire du commerce dans une cornue, distillant une portion jusqu'à ce que le résidu pût être considéré comme de l'acide très-concentré.

Il n'y a qu'avec l'huile de lin qu'on ne peut pas employer cet acide, parce que la température du mélange s'élève à plus de 100° et que, lors de la décomposition inévitable qui en est la suite, et qui est accompagnée d'un fort dégagement d'acide sulfureux, l'accroissement de température est tellement variable qu'on y remarque des différences qui s'élèvent de 10° à 15° C. Cette circonstance fâcheuse, on ne peut même pas l'éviter en se servant d'une quantité moindre d'acide sulfurique, mais seulement d'un acide très affaibli. En conséquence, pour l'huile de lin on a pris un acide qui ne contenait exactement que 90 pour 100 d'acide sulfurique monohydraté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans chacune des expériences on n'a pris que 15 grammes d'huile. En prendre 50 grammes, comme le prescrit M Maumené, est certainement préférable, parce que les différences de température, dans le premier cas, pourraient se trouver un peu trop faibles; mais quand on répète une expérience à plusieurs reprises la consommation de l'huile est assez considérable pour être prise en considération.

Les huiles soumises à ce mode d'analyse ont été l'huile d'olive, l'huile de Lecce, l'huile de navette, l'huile d'amandes, l'huile d'œillette et l'huile de lin. L'huile d'olive avait été fournie par un commerçant, celle d'œillette préparée sous mon inspection avec de la graine fraîche de pavot; les huiles de lin, de navette et d'amandes, extraites de semences fraîches; l'huile de Lecce, qu'on a employée telle qu'on l'a rencontrée dans le commerce, était une huile d'olive impure avec addition d'un peu d'essence de térébenthine en quantité variable, et par conséquent ne donnant pas toujours des nombres constants.

Dans toutes les expériences les huiles et l'acide ont été pris à la température du laboratoire; l'huile a été pesée dans un petit verre, et on y a ajouté aussitôt et goutte à goutte l'acide pesé dans une burette, on a agité promptement la masse avec le thermomètre, et on a observé la température. On a, autant que possible, employé à ces expériences des verres semblables sous tous les rapports.

Expériences de MM. A. Paisst et C. Knauss.

Huile d'olive. 15 grammes d'huile d'olive mélangés à 5 grammes d'acide sulfurique monohydraté. La température s'élève de 16° à 53°—55°, c'est-à-dire de 37 à 39° C.; en moyenne de six expériences, 38° C.

Huile de Lecce. 15 gramme d'huile avec 5 grammes d'acide. La température monte de 13°,5 à 53°—54°, ou de 39°,5 à 40°,5; en moyenne de quatre expériences, 40° C.

Huile d'amandes. 15 gram. d'huile et 5 grammes d'acide. La température s'élève de 12°,5 à 51°,5—53°,5, ou de 39° à 41°; en moyenne de six expériences, 40° C.

Huile de navette. 15 grammes d'huile et 5 grammes d'acide. La température s'élève de 14° à 68°—70°, ou de 54° à 56°; en moyenne de six expériences, 55° C.

Huile d'œillette. 15 grammes d'huile et 5 grammes d'acide. La température s'élève de 17°,5 à 86°,5—88°,5, ou de 69° à 71°; en moyenne de six expériences, 70° C.

Huile de lin. 15 grammes d'huile et 7,5 grammes d'acide à 90 pour 100. La température s'élève de 16° à 90°—92°, ou de 74° à 76°; en moyenne de six expériences, 75° C.

Huile de navette. 15 gram. d'huile avec 7,5 grammes d'acide à 90 pour 100. La température s'élève de 17° à 53°,5—55°, ou de 35°,5 à 38°; en moyenne de quatre expériences, 37°,5.

Huile de Lecce. 15 grammes d'huile et 7,5 gram. d'acide à 90 pour 100. La température s'élève de 12° à 41°—42°,5, ou de 29° à 30°,5; en moyenne de quatre expériences, 30°.

Les huiles pures ont donc fourni les résultats suivants :

Avec acide sulfurique hydraté.	Huile d'olive, élévation de température	38° C.
	Huiles de Lecce.	40
	Huile d'amandes.	40
	Huile de navette.	55
	Huile d'œillette.	70
Avec acide sulfurique de 90 pour 100.	Huile de Lecce, élévation de température	30° C.
	Huile de navette.	37,5
	Huile de lin	75

Il importait maintenant de répéter les mêmes expériences sur des mélanges de diverses huiles, parce que l'huile d'olive, qui est l'huile de table par excellence, est souvent allongée avec des huiles d'œillette qui sont d'un prix moindre et qu'on mélange souvent l'huile de lin avec des huiles non siccatives de Lecce ou de navette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉLANGES D'HUILE D'OLIVE ET D'HUILE D'ŒILLETTE.

15 grammes de mélange de ces huiles, contenant 10 pour 100 d'huile d'œillette, ont donné avec l'acide pur une élévation de température de 40° à 42°. La température s'est élevée de 14°,5 à 54°,5—56°,5; en moyenne de cinq expériences, 41°,2 C.

15 grammes de mélange à 20 pour 100 d'huile d'œillette ont donné avec l'acide une élévation de température de 43° à 45°. La température a monté de 16° à 59°—61°; en moyenne de six expériences, 44°.

15 gram. de mélange à 50 pour 100 d'huile d'œillette ont donné une élévation de température de 53° à 54°,5. La température a monté de 16° à 69°—70°,5; en moyenne de quatre expériences, 54° C.

15 gram. de mélange à 80 pour 100 d'huile d'œillette ont donné une élévation de température de 63° à 65°. La température a monté de 16° à 79°—81°; en moyenne de cinq expériences, 64° C.

Il résulte de ces nombres que l'accroissement de température s'élève à mesure qu'on augmente la proportion de l'huile d'œillette dans le mélange. Les différences qu'on remarque dans le chiffre des moyennes ne sont pas supérieures à celles qu'on observe dans les expériences individuelles, et en conséquence, en partant des élévations de température observées pour l'huile d'olive pure et pour celle également pure d'œillette, on peut calculer le tableau suivant :

Huile d'olive pure.

15	grammes d'huile et 5 grammes d'acide; élévation de température	38° C.

Huile d'olive mélangée

à 5	pour 100 d'huile d'œillette, élévation de température	39°,6 C.
10		41,2
15		42,8
20		44,4
25		46,0
30		47,6
35		49,2
40		50,8
45		52,4
50		54,0
55		55,6
60		57,2
65		58,8
70		60,4
75		62,0
80		63,6
85		65,2
90		66,8
95		68,4

Huile d'œillette pure.

15	grammes d'huile et 5 grammes d'acide; élévation de température	70° C.

MÉLANGES D'HUILE DE LIN ET D'HUILE DE NAVETTE.

15 grammes d'huile de lin pure et 7,5 gram. d'acide sulfurique à 90 pour 100. Élévation de température, 75°.

15 grammes de mélange, à 5 pour 100 d'huile de navette et 7,5 grammes d'acide à 90 pour 100, donnent une élévation de température de 71°,5 à 74°. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température s'est élevée de 14°,5 à 86°—88°,5 ; en moyenne de cinq expériences, 73°.

15 grammes de mélange, à 10 pour 100 d'huile de navette, ont donné, avec 7,5 grammes d'acide à 90 pour 100, une élévation de température de 69° à 71°. La température s'est élevée de 14° à 83°—85° : en moyenne de quatre expériences, 70°,5.

15 grammes de mélange à 15 pour 100 d'huile de navette ont donné une élévation de température de 66°,5 à 69°. La température s'est élevée de 15° à 81°,—584° ; en moyenne de cinq expériences, 68°,5.

15 grammes de mélange à 20 pour 100 d'huile de navette ont donné une élévation de température de 66° à 68°. La température s'est élevée de 13° à 79°—81° ; en moyenne de six expériences, 66°,7.

Ces chiffres démontrent que l'accroissement de la température diminue proportionnellement à la quantité d'huile de navette ajoutée à l'huile de lin, et d'après les nombres observés avec ces huiles pures, on peut calculer le tableau suivant :

Huile de lin pure.

Avec 7,5 grammes d'acide à 90 pour 100 ; élévation de température	75° C.

Mélanges d'huile de lin et de navette.

5	pour 100 d'huile de navette ; élévation de température	73°,1 C.
10		71,2
15		69,4
20		67,5
25		65,6
30		63,7

MÉLANGES D'HUILE DE LIN ET D'HUILE DE LECCE.

15 grammes de mélange à 5 pour 100 d'huile de Lecce donnent, avec 7,5 grammes d'acide à 90 pour 100, une élévation de température de 72° à 74°. La température s'élève de 16° à 88°—90° ; en moyenne de quatre expériences, 73°.

15 grammes de mélange à 10 pour 100 d'huile de Lecce donnent une élévation de température de 70° à 72°. La température monte de 16° à 86°—88 ; en moyenne de trois expériences, 71°.

15 grammes de mélange à 20 pour 100 d'huile de Lecce donnent une élévation de température de 66° à 67°,5. La température s'élève de 16° à 82°—83°,5 ; en moyenne de quatre expériences, 66°,5.

Ces nombres servent à calculer le tableau suivant :

Huile de lin pure.

Avec acide sulfurique à 90 pour 100 ; élévation de température	75° C.

Mélanges d'huile de lin et d'huile de Lecce.

5	pour 100 d'huile de Lecce ; élévation de température	72°,75 C.
10		70,5
15		68,3
20		66,0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Four a cuire le biscuit.

Par M. W. Slater.

La ville de Carlisle étant le siége principal de la fabrication du biscuit pour la marine anglaise et les troupes de terre, on vient d'y inventer, pour la cuisson de cet objet, un four de nouvelle construction qui mérite d'être connu. Ce four, aujourd'hui en activité dans la vaste usine pour la fabrication du biscuit de M. Slater, a été destiné par son inventeur à cuire non-seulement le biscuit et le pain, mais aussi les poteries, en les faisant passer à travers un tube en poterie chauffé, d'une longueur considérable, et qui constitue le four proprement dit. Le biscuit ou un autre article passe d'un bout à l'autre de ce four avec une allure qui lui permet d'être complétement cuit pendant ce passage. Les biscuits sont placés sur des plaques de tôle portées par des chaînes sans fin qui circulent, ou bien ces plaques peuvent elles-mêmes former une chaîne sans fin. Le four est donc complément *self-acting*, et les articles qu'on cuit n'exigent presque aucune attention de la part des ouvriers, le système comportant en même temps plus d'économie et une cuisson plus parfaite. Un pyromètre ou indicateur de chaleur est disposé à l'extérieur, de façon que l'ouvrier peut à chaque instant régler la température avec la plus grande facilité.

La fig. 5, pl. 170, est une section suivant la longueur de ce four, disposé plus particulièrement pour cuire le biscuit.

La fig. 6 est une section transversale.

Le tube ou cornue en terre cuite A, où s'opère la cuisson du biscuit, est à peu près de la forme d'une cornue à gaz; il a une longueur considérable que M. Slater a portée depuis 5 jusqu'à 7 mètres, comme étant plus commode et plus efficace. Cette cornue est encastrée dans une maçonnerie en briques, comme une chaudière à vapeur, et chauffée par le foyer B, qu'on alimente en combustible par les moyens ordinaires. La chaleur rayonnant directement de ce foyer est reçue par la voûte en brique D qui le surmonte, et la flamme et les gaz brûlants de la combustion passent par le conduit C dans la direction de la flèche, et de là sous la cornue A. En E,E, il existe des carneaux latéraux qui partent du conduit principal inférieur pour se rendre dans le carneau supérieur F, entre le sommet de la cornue et la voûte en brique qui la surmonte, de façon que cette cornue est à peu près entièrement enveloppée par un milieu chauffeur. Après avoir traversé cette longueur de carneaux, le courant est enfin évacué par une cheminée H.

La cornue ou tube de cuisson est ouverte aux deux extrémités, mais couverte à chacun de ses bouts par des plaques de fer I, dans lesquelles sont découpées des fenêtres pour le passage de la chaîne sans fin J,J. Cette chaîne est portée sur deux rouleaux extérieurs ou des poulies K,K disposés sur un même niveau en dehors de la cornue, le brin tant supérieur qu'inférieur de la chaîne passe parallèlement à l'axe de cette cornue et dans toute sa longueur, où il est soutenu sur des rouleaux ou des galets L dans la ligne supérieure et dans celle inférieure.

La chaîne qui porte le biscuit peut être composée de plusieurs manières : on peut la former de deux chaînes sans fin parallèles, avec plaques de tôle placées en travers pour porter le biscuit, ou d'une série de plaques liées les unes aux autres de manière à former une nappe sans fin, ou enfin d'une toile métallique sans fin qui peut très-bien remplir le même but. L'un des cylindres ou l'une des poulies K étant mis en état de révolution avec la vitesse requise, au moyen d'un premier moteur convenable, la chaîne avec les biscuits ou les articles qui sont rangés dessus, circule à travers la cornue. Ces articles, avant d'être cuits, sont disposés à un des bouts de la chaîne et transportés directement à l'autre bout avec une vitesse réglée par l'expérience; pendant ce passage ils sont cuits au degré voulu et extraits à l'autre bout de la chaîne.

La chaleur pour la cuisson rayonne à l'intérieur de la cornue de tous les points de sa paroi intérieure, et cette action calorifique peut être réglée très-exactement à l'aide de registres convenablement disposés dans les carneaux. Le pyromètre ou indicateur de la température consiste en une verge en cuivre M qui s'étend tout le long du plafond de la cornue. Cette verge est fixée à sa partie postérieure, mais sur le devant elle est libre et passe à frottement doux à travers la plaque de devant I qui ferme cette extrémité. Là, elle est arrêtée sur un robuste ressort à boudin contenu dans la boîte P et disposé pour maintenir cette verge M dans un très-grand état de tension. Ce ressort est protégé contre la chaleur que pour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait prendre la boîte par l'interposition d'une couche de terre ou de sable, ou bien la boîte est faite en bois passé au four. L'extrémité de la verge porte une petite tige transversale passant à travers une fente longitudinale découpée dans la boîte, et au moyen d'un système de leviers multiplicateurs qui se terminent par un index R, elle marque les degrés de la température sur un limbe gradué en dehors de la plaque I. C'est ainsi que la dilatation et la contraction de la verge M indiquent les variations de température par les mouvements correspondants de l'index sur l'échelle graduée. Pour soutenir cette verge sur sa longueur, on suspend quelques crochets à la voûte de la cornue, ou bien l'on dispose dans l'intérieur deux barres parallèles portant de distance en distance une série de petites traverses susceptibles de se mouvoir sur la longueur des barres, qui, de même que la verge M, sont fixées par un bout et libres par l'autre.

Pour marquer les degrés de chaleur sur l'échelle, on monte l'appareil et on marque la position de l'index pendant que le four est froid, en prenant sa température au moyen d'un thermomètre ordinaire. C'est là le point de départ ou le zéro de l'indicateur. On allume alors le feu, et lorsqu'il est chaud on marque de même le point où s'arrête l'index, puis on divise ensuite l'intervalle sur l'échelle de la même manière qu'on divise les échelles de thermomètres.

Moyen de conservation des objets en métal et autres matériaux.

Par M. Goodyear.

Ce moyen a pour but de recouvrir des tiges, des tubes, des fils ou des objets analogues, solides ou creux, avec une matière qui les préserve de la rouille et de la destruction. Supposons que l'objet soit un tube, une tige ou une certaine longueur de fil. Je commence par rouler autour de sa surface extérieure une bande ou un filet de caoutchouc sulfuré, en ayant soin que les bords de la bande ou du filet chevauchent légèrement l'un sur l'autre pour couvrir entièrement la surface et que le caoutchouc soit en contact dans tous ses points avec celle-ci, qui, pour faciliter ce contact, peut être laissée brute et non polie. Quand il s'agit de fils d'une grande longueur, on peut y appliquer la matière par la pression et avec des filières comme on le fait aujourd'hui avec le gutta-percha pour les fils des télégraphes électriques sous-marins. On peut encore faire entrer dans cette matière une forte proportion de poix ou de goudron bien débarrassés d'eau. Quant aux objets creux, on les recouvre de même à l'intérieur d'une feuille de caoutchouc qu'on fait adhérer partout avec des outils semblables à des brunissoirs.

La matière que je considère comme la meilleure, et qui se compose de deux parties de caoutchouc et une partie de soufre sans aucune autre substance, excepté quand il s'agit de fils, ayant été appliquée sur les surfaces, on soumet celles-ci à la chaleur pour convertir la composition en une substance dure analogue à la baleine ou à l'ivoire qui entoure la pièce de tous côtés; la chaleur la plus avantageuse est celle qu'on élève graduellement en une demi-heure jusqu'à la température de 110° C., qu'on maintient à ce taux pendant une heure et demie, puis qu'on fait monter graduellement jusqu'à 145° et 150° dans les six autres heures que dure le traitement.

Quand la composition renferme une forte proportion de matière étrangère, la chaleur peut être élevée plus vivement; mais s'il s'agit de fils isolants pour les télégraphes électriques qui qui ont besoin de rester flexibles, il faut une température de 10° à 12° moindre.

Si l'on craint que les tours de fils ou les articles adhèrent les uns aux autres lors du chauffage, on les couvre partout avec du talc ou de la stéatite en poudre.

On peut colorer la matière en y ajoutant de la gomme laque, du gutta-percha, de la poix, du goudron de houille bien desséché, de la céruse, de l'oxide de zinc, etc.

On a déjà tenté d'appliquer la composition en question sur les tôles et autres surfaces planes; mais je crois que c'est la première fois qu'on en fait l'application aux tiges, aux tubes et aux fils pour les préserver de la destruction.

Mode de fabrication des gaz d'éclairage.

Par M. E.-G. Shepard.

Voici la description d'un mode de production de certains gaz par l'action

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de courants électriques agissant sur de l'eau tenant en dissolution ou en mélange certaines matières chimiques, et par la combinaison ou le mélange des gaz ainsi produits avec un hydrocarbure gazeux, avec ou sans une portion d'air atmosphérique, afin de donner à ces gaz la propriété de brûler et de produire une grande quantité de lumière et de chaleur.

Le courant d'électricité dont on se sert peut être emprunté à des sources quelconques connues; mais je préfère le produire avec les machines que j'ai inventées, et qui ont été patentées en octobre 1850 et juillet 1852.

Le composé chimique qu'on emploie est dissous ou mélangé dans l'eau pour faciliter la production des gaz résultant de la décomposition de ce liquide, ainsi que pour rendre ces gaz plus aptes à se combiner avec les matières carburées ou hydrocarburées.

On peut faire usage pour cet objet de diverses combinaisons ou mélanges de composés chimiques, en combinant un acide minéral, l'acide sulfurique par exemple, avec un acide organique ou végétal, par exemple l'acide oxalique, de manière à ce que la proportion des acides et de l'eau soit en rapport avec l'intensité du courant décomposant. Voici les proportions que j'emploie ordinairement: 5 pour 100 d'acide sulfurique, ou autre acide minéral, avec 45 pour 100 d'acide oxalique ou autre acide organique. Cet acide oxalique doit être pur, bien cristallisé, et dissous dans l'eau en suffisante quantité pour que le liquide soit saturé à la température de 15° C. avant d'ajouter l'acide sulfurique. L'eau à laquelle on ajoute ces solutions est placée dans un vase où l'on puisse la soumettre à l'action du courant ou des courants électriques, en ayant soin de préparer les récipients où l'on puisse recueillir les gaz qui s'échappent des vaisseaux générateurs.

Les gaz ainsi produits par la décomposition de l'eau sont alors mélangés ou combinés à un hydrocarbure quelconque, pourvu qu'il soit suffisamment riche en carbone. Voici le moyen que j'ai employé pour produire un hydrocarbure gazeux.

On commence par produire des éponges métalliques en plongeant dans l'eau des morceaux de coke sortant du four à coke. On sature ces fragments avec une solution de nickel ou de cobalt, et on chauffe dans un creuset couvert. Les éponges sont alors placées dans un vase en cuivre ou autre vase convenable; avec de l'huile essentielle de résine, qu'on soumet ensuite à la chaleur pour la convertir, autant que la chose est possible, en un hydrocarbure gazeux.

Les gaz produits par la décomposition de l'eau sont mélangés à cet hydrocarbure gazeux, avec ou sans une portion d'air atmosphérique, pour en former un mélange ou une combinaison de gaz propres à l'éclairage.

Photographie sur pierre lithographique.

Par M. H. Halleur.

On éprouve de très-grandes difficultés à produire sur pierre lithographique, par l'action de la lumière et dans la chambre obscure, des images pour pouvoir ensuite les multiplier par la voie de la presse ordinaire, et c'est ce qui fait qu'à ma connaissance personne n'y a encore réussi, malgré les tentatives nombreuses qui ont été faites dans cette vue.

Je suis parvenu néanmoins, par plusieurs moyens, à fixer l'image photographique obtenue dans la chambre obscure sur la pierre lithographique, et je suis en mesure, aujourd'hui, de reproduire ainsi des scènes de la nature ou des portraits.

Par des motifs qui me sont particuliers, je ne ferai pas connaître ici toutes mes méthodes, mais j'en indiquerai une qui est propre à reproduire tous les objets architechtoniques et à les multiplier, et qui, par sa simplicité, mérite d'être connue. On opère comme il suit:

On fait choix d'une pierre qui ne soit pas trop lourde, on l'introduit dans le châssis à exposition et on lui donne le grain comme si l'on voulait faire un dessin fin au pastel. Cela fait, on plonge la pierre à plusieurs reprises dans une solution faible, mais aussi neutre qu'il est possible, d'oxalate de fer, en ayant soin que cette solution pénètre aussi avant qu'on peut dans cette pierre.

Ainsi traitée, la pierre peut se conserver longtemps sans perdre sa sensibilité; seulement il faut la garantir contre toute action des rayons solaires.

L'exposition réussit au mieux avec une pierre humide, mais non pas mouillée, et sa durée dépend des circonstances qu'on sait apprécier aujourd'hui. Lorsque cette pierre a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exposée suffisamment de temps à l'influence de la lumière, on y observe déjà, lorsqu'on l'enlève de la chambre obscure, l'image dans toutes ses parties colorée en brunâtre. On verse aussitôt dessus une solution de carbonate d'ammoniaque qui fait ressortir cette image vigoureusement et la fixe en même temps. Avec des lavages à l'eau on enlève tous les sels solubles.

Maintenant, pour multiplier par la presse l'image obtenue, il faut que la pierre, dans les points du dessin, puisse prendre l'encre d'impression, tandis que toutes les autres parties doivent rester nettes et pures. C'est à quoi l'on parvient en faisant mordre avec un acide. Celui qui réussit le mieux est l'acide oxalique étendu, dont on arrose la pierre exactement comme on le pratique en lithographie. Après avoir fait mordre, on procède à l'impression absolument de la même manière que pour les dessins lithographiques ordinaires.

Analyse du gaz d'éclairage produit avec le bois.

M. le professeur M. Pettenkofer, de Munich, qui s'occupe activement, depuis quelque temps, de l'éclairage au gaz qu'on extrait du bois, s'est livré dernièrement à une analyse élémentaire du gaz de ce genre qu'il avait extrait du bois de pin, débarrassé autant que possible de sa résine. Voici le résultat de cette analyse :

	Brut.	Purifié.
Hydrocarbure lourd (gaz oléfiant). . .	7.93	10.57
Hydrocarbure léger.	25.32	33.76
Oxide de carbone. .	28.21	37.61
Hydrogène.	13.53	18.05
Acide carbonique. .	25.01	»
	100.00	100.00

Le poids spécifique du gaz brut était 0,883 ; celui du gaz purifié ou débarrassé de l'acide carbonique, 0,667.

On voit, par l'analyse précédente, que le gaz de bois purifié renferme beaucoup plus d'hydrocarbure lourd ou de gaz éclairant proprement dit que le gaz des compagnies d'éclairage de Londres et de Manchester, qui, d'après les analyses de M. Frankland, n'en renferment pas plus de 3,5 à 5,5 pour 100.

Le gaz de bois a été appliqué avec succès à l'éclairage de la ville de Heilbronn ; la ville de Bayreuth a déjà complété ses dispositions pour le même objet, et plusieurs autres villes s'apprêtent à faire la même application.

Borax sophistiqué.

On trouve maintenant dans le commerce, en Angleterre, du borax qui renferme 20 pour 100 de phosphate de soude. Si on dépose le borax falsifié pendant quelques heures dans une étuve, le phosphate de soude s'effleurit et peut être séparé des cristaux de borax. On peut aussi constater facilement cette sophistication par les réactifs ordinaires de l'acide phosphorique.

Essence de mirbane.

Le produit qu'on connaît depuis quelques années dans le commerce sous le nom d'essence de mirbane, n'est autre chose que la nitro-benzine qui, possédant à un très-haut degré l'odeur de l'essence d'amandes amères, remplace non-seulement cette essence dans la fabrication des savons, mais sert aussi à masquer la mauvaise odeur de certains objets fabriqués, par exemple celle des vêtements enduits de caoutchouc ou de gutta-percha. L'essence de mirbane présente aussi cet avantage sur l'essence d'amendes amères, c'est qu'elle n'a aucune propriété toxique.

Nouveau composé métallique.

Par M. E.-A. Chameroy.

M. Chameroy s'est proposé de produire un nouveau composé métallique qui remplisse, suivant lui, toutes les conditions relatives à la résistance, à la dureté, à la facilité à se souder, à la fusion à une basse température, à un moulage sous une forme quelconque, et enfin à une composition immuable. Pour fabriquer ce composé, on fait fondre dans un chaudron 1 partie d'un métal fusible auquel on mélange 4 parties d'un métal bien moins fusible, réduit en poudre et préalablement mouillé avec une solution d'ammoniaque ; on brasse avec soin, on coule, et la composition est prête pour l'usage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à imprimer les tissus et les papiers de tenture.

Par M. D. M'NEE, imprimeur sur étoffes.

L'invention dont je vais faire connaître les détails consiste à combiner, à l'aide d'un certain mécanisme, deux ou un plus grand nombre de cylindres gravés pour construire une machine propre à rouler sur les tissus qu'il s'agit d'imprimer, et au moyen de laquelle les diverses parties du dessin gravé sur les différents cylindres s'adaptent très-correctement entre elles.

La fig. 7, pl. 170, représente, vue en élevation par une des extrémités, une machine construite d'après ce principe.

La fig. 8 est une autre vue en élévation de la même machine, mais sur un des côtés.

a, *b*, *c* trois cylindres gravés, pourvus chacun des moyens pour fournir de la couleur à un tamis sans fin *d*, qui la transmet à la surface gravée de chacun de ces cylindres; *e*, *e* bâtis latéraux qui portent les appareils à couleur, et qu'on peut ajuster de position au moyen de vis et d'écrous, comme on le voit dans la figure. A chacune des extrémités des bâtis *e*, *e* sont disposés les rouleaux porteurs *e'e'* qui, lorsque la machine est sur le point de servir à l'impression, sont relevés et maintenus dans cette position, mais qui, lorsque la machine doit cesser de rouler sur les tissus, sont abaissés et maintenus dans cette position inférieure par des verroux e^2, cas auquel les cylindres *a*, *b*, *c* ne portent plus sur la surface sur laquelle la machine se meut.

La machine représentée consiste en trois cylindres imprimeurs, et il est évident qu'on peut n'en mettre que deux, ou bien l'organiser avec un nombre supérieur à celui de trois. Chacun des cylindres est disposé pour n'imprimer qu'une seule couleur; mais lorsque le travail ou le dessin consiste en bandes ou raies longitudinales, on peut appliquer deux ou un plus grand nombre de couleurs sur un même cylindre, ainsi que cela se pratique souvent.

Pour que les diverses parties d'un même dessin, qui se trouvent distribuées et réparties sur les différents cylindres qu'on emploie dans une machine, puissent rentrer correctement les unes par rapport aux autres lors de l'impression sur le tissu, il est de la plus haute importance que la vitesse à la surface de tous les cylindres imprimeurs soit exactement la même; d'ailleurs cette disposition a également pour but de s'assurer que l'un des cylindres ne se meut pas sans les autres, car il est évident que si l'un ou plusieurs d'entre eux exécutaient un tour entier tandis qu'un autre ne se mouvrait que d'une portion de sa surface convexe en passant sur le tissu qu'il s'agit d'imprimer, la surface gravée imprimeuse cesserait de s'adapter aux différentes parties du dessin sur les divers cylindres; or la machine est disposée ou combinée de manière que les cylindres se trouvant liés les uns aux autres par leurs arbres, l'un d'eux ne peut se mouvoir ni plus vite ni plus lentement que l'autre. *f*, *f*, *f* sont des manivelles établies sur les arbres des cylindres *a*, *b*, *c*. Ces manivelles sont reliées entre elles par les barres *g*, *g*, tout en conservant les moyens d'ajustement par rapport aux coussinets des tourillons de ces cylindres, ainsi qu'entre les manivelles *f* et les barres *g*; tous rapports faciles à comprendre à l'examen des figures.

La disposition représentée dans ces figures, pour l'appareil aux couleurs, est celle qui m'a paru la plus satisfaisante; mais on peut très-bien la faire varier sans se départir du principe de l'invention, et il en est de même par rapport aux autres détails ou à leur combinaison dans la machine.

Régulateur hydraulique centrifuge applicable aux machines à vapeur et aux roues hydrauliques (1).

Par M. P. de BAVAY.

Toute la construction de cet appareil repose sur ce principe de physique,

(1) Extrait du *Bulletin du Musée de l'industrie*, numéro de juin, p. 289.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un liquide s'écoule d'un vase avec une vitesse constante lorsque le niveau, c'est-à-dire la hauteur du liquide au-dessus de l'orifice d'écoulement, reste constant.

Partant de ce principe, on comprendra facilement qu'on peut construire un régulateur de machine à vapeur de la manière suivante : un appareil quelconque propre à élever l'eau est mis en mouvement par la machine ; l'eau qu'il élève se déverse dans un vase, et s'écoule de ce vase par un orifice dont on peut régler l'ouverture ; dans ce vase se trouve un flotteur mis en communication avec la valve d'introduction, et l'orifice d'écoulement est disposé de telle manière qu'il suit exactement les mouvements du flotteur ; ceci est le point essentiel qui constitue principalement l'invention.

Voyons comment se comportera l'appareil : supposons que lorsque la machine marche à sa vitesse normale, l'appareil élévateur fasse soixante tours à la minute, et que l'orifice d'écoulement soit réglé de telle manière qu'il soit exactement suffisant à l'écoulement de toute l'eau introduite dans le vase ; il est évident que le flotteur restera immobile. Si, par un motif quelconque, la vitesse de la machine augmente, celle de l'appareil élévateur de l'eau augmentera également, la quantité d'eau introduite dans le vase dans un temps donné deviendra plus considérable, et l'orifice d'écoulement ne sera plus suffisant ; il est donc évident que l'eau s'élèvera dans le vase, le flotteur prendra un mouvement ascendant, et comme il est en communication avec la valve, il fermera celle-ci.

Le mouvement ascensionnel du flotteur durera jusqu'à ce que la machine, par la fermeture de la valve, ait repris sa vitesse normale ; cette vitesse une fois reprise, l'orifice sera de nouveau exactement suffisant à l'écoulement de toute l'eau introduite ; par conséquent le flotteur restera immobile et maintiendra la valve dans la position où il l'aura amenée.

Si la vitesse de la machine diminue, le contraire de ce qui vient de se passer aura lieu : la vitesse de l'appareil élévateur diminuera, la quantité d'eau introduite ne sera plus suffisante à la dépense de l'orifice, par conséquent le niveau s'abaissera, le flotteur descendra et rouvrira la valve, le mouvement de descente du flotteur durera jusqu'à ce que la machine, par la réouverture de la valve, ait repris sa vitesse normale ; cette vitesse une fois reprise, la quantité d'eau introduite dans le vase étant de nouveau exactement égale à celle dépensée par l'orifice, le flotteur deviendra de nouveau immobile et maintiendra la valve dans la nouvelle position où il l'aura amenée jusqu'à ce qu'une nouvelle perturbation se manifeste dans la marche de la machine.

L'appareil est représenté par la fig. 9, pl. 170, en coupe verticale, et en projection horizontale fig. 10.

A est une roue à tympan montée sur un arbre mis en mouvement par la poulie B, laquelle communique par une courroie avec un des arbres mus par la machine à vapeur. La roue A est dessinée séparément fig. 11.

C,C est un bac en zinc plein d'eau, dans lequel la roue à tympan plonge ; l'eau qu'elle ramasse s'écoule par son centre dans le vase cylindrique en zinc ou en cuivre. DE est le flotteur guidé librement dans le vase D par trois petites ailettes *b*,*b*,*b*. Au vase D est appliqué un cylindre alésé en cuivre F,F, ouvert à ses deux extrémités, et en communication libre avec l'eau contenue dans le vase D. Dans le cylindre F,F se trouve un second cylindre G,G en cuivre mince, également ouvert à ses deux extrémités d'un diamètre un peu moindre que le diamètre intérieur du cylindre F,F, et portant à son extrémité inférieure un rebord tourné exactement sur le même diamètre que le cylindre F,F. Le cylindre G,G porte à son centre une tringle verticale H qui est reliée à la pièce I, laquelle est fixée au flotteur E.

On comprendra facilement qu'au moyen de cette disposition le flotteur E et le cylindre G,G sont reliés, et que celui-ci suivra exactement les mouvements du flotteur E.

Les flèches indiquent le parcours de l'eau ; il est évident qu'elle ne peut s'écouler du vase D que par l'intérieur du cylindre G,G, dont la section supérieure est l'orifice d'écoulement.

Lorsque l'appareil est en repos, cette section supérieure correspond avec la ligne *ef*, qui indique le niveau de l'eau dans le bac C,C ; la ligne *gh* indique la hauteur que doit atteindre le niveau de l'eau dans le vase D pour que le poids de l'eau déplacée soit égal à celui du flotteur. La hauteur de chute sera donc la distance verticale entre ces deux lignes, et cette hauteur restera toujours la même, soit que le flotteur s'élève, soit qu'il s'abaisse, puisque l'orifice d'écoulement suit tous ses mouvements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons dit que l'orifice d'écoulement devait pouvoir être réglé de telle manière que, lorsque la machine marche à sa vitesse normale, il soit exactement suffisant à l'écoulement de toute l'eau que le tympan amène dans le vase D. A cet effet, l'ouverture qui met en communication le vase D et la partie inférieure du cylindre F,F est munie d'une vanne K, dont la tige L aboutit au levier M, que pour un moment nous considérons comme fixe. L'extrémité de la tige L est taraudée dans un écrou fixé au levier M, de manière qu'on peut régler la hauteur de la vanne à volonté.

Ce régulateur, tel qu'il vient d'être décrit, remplit parfaitement les conditions énoncées, mais il a l'inconvénient de ne pas agir assez vite lorsque la machine qu'il régularise prend un accroissement de vitesse. Cela se conçoit aisément; car la seule quantité d'eau qui agit pour faire monter le flotteur est l'excédant d'eau amené par l'accélération du tympan, et cet excédant n'est pas très-considérable, comparé au volume d'eau nécessaire pour faire monter le flotteur d'une certaine quantité, d'autant plus que le flotteur doit présenter une assez grande section pour que la force disponible soit suffisante. Pour parer à cet inconvénient, on a appliqué à ce régulateur un très-petit régulateur P à force centrifuge, mis en mouvement par l'arbre du tympan. Ce petit régulateur doit être réglé de telle manière que, lorsque la machine marche à sa vitesse normale, les boules ne s'écartent pas, mais soient cependant très-près de s'ouvrir; si alors il y a une accélération, les boules s'ouvrent, agissent sur le levier M, auquel est fixée la tige L; la vanne K s'abaisse, rétrécit l'ouverture d'écoulement, et le flotteur monte de suite. Lorsque la vitesse normale est rétablie, les boules du régulateur P retombent et ramènent la vanne K dans la position primitive.

On voit (fig. 9) comment la communication est établie avec la valve d'introduction au moyen d'une corde, de deux poulies de renvoi et d'un contre-poids.

Il est encore une observation à faire sur la valve. Une valve se meut sans aucun effort sur son axe, puisque les pressions se font équilibre autour de cet axe, mais cependant ceci n'est vrai qu'aussi longtemps qu'elle n'approche pas de l'extrémité de sa course; il se manifeste subitement une pression très-considérable qui la fait fermer; il est évident que cette pression détruit subitement toutes les conditions d'action du régulateur. Pour détruire cette pression subite, l'axe de la valve est muni d'un levier R, à l'extrémité duquel se trouve un bouton se mouvant librement dans la rainure de la pièce S. La longueur de cette rainure est calculée de telle manière que, lorsque la valve approche de l'extrémité de sa course, le bouton du levier R soulève le poids attaché à l'extrémité de la pièce S, poids qui doit contre-balancer exactement la pression qui se manifeste sur la valve en ce moment. Lorsque la valve se rouvre de nouveau, le poids vient reposer sur l'obstacle fixe qui se trouve en dessous de lui, et n'agit plus.

Pour que le régulateur maintienne la machine à une vitesse exactement constante, il est indispensable que le niveau de l'eau dans le bac C,C reste toujours exactement le même. Il est visible cependant que ce niveau ne peut pas rester exactement le même, puisque la quantité d'eau contenue dans le vase D, et qui est prise dans le bac C,C, varie suivant la position qu'occupe le flotteur.

Pour parer à cet inconvénient, on applique au bac C,C un trop-plein *g*, et on fait arriver dans le bac un très-petit filet d'eau qui coule constamment.

Ce régulateur donne les meilleurs résultats; il a été appliqué à l'une des machines de la Société de la Lys, à Gand. Nous avons sous les yeux une lettre du directeur de cet établissement adressée à l'inventeur, dans laquelle il dit: « Votre régulateur fait raison des différences de résistance presque d'une manière imperceptible; à mon avis, cet appareil est une excellente chose, principalement pour les machines qui ont des efforts très-variables à surmonter. »

Depuis quelque temps la question des régulateurs occupe beaucoup les mécaniciens; tous les industriels comprennent que la régularité de la marche de leurs moteurs a une grande influence sur la qualité et la quantité des produits obtenus, et leur évite de fréquentes ruptures, toujours très-coûteuses. Les derniers régulateurs proposés sont des régulateurs à air ou à eau, qui tous renferment des pistons et des soupapes que le moindre corps étranger, la moindre usure, mettent bientôt hors d'état de fonctionner. Il n'en est pas de même du régulateur qui vient d'être décrit; quoiqu'il marche au moyen de l'eau, il ne renferme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ni piston ni soupape, en un mot aucune pièce susceptible de dérangement ni d'usure. C'est un bien grand avantage qui ne peut manquer d'être apprécié par tous les industriels.

Machine à pression d'eau.

Par M. J. Sinclair.

Depuis quelque temps on a fait, en Angleterre, de très-grands efforts pour procurer aux habitants des villes de l'eau salubre en abondance, et afin de pouvoir opérer la distribution de cette eau jusque dans les étages supérieurs des habitations les plus élevées dans l'enceinte de ces villes, on a construit les réservoirs de distribution dans les localités placées à une grande élévation, afin de profiter ainsi de la pression et de la force de la gravité pour opérer cette répartition. Beaucoup de villes aujourd'hui peuvent disposer d'une masse considérable d'eau sous une pression de 2,5 à 5 kilogrammes au centimètre carré, et à Stirling, ville favorisée particulièrement sous le rapport de la différence des niveaux des points où sont placés les réservoirs et où logent les habitants, on est parvenu à disposer de la pression constante et moyenne d'une colonne d'eau de plus de 137 mètres.

Ces pressions considérables, l'abondance des eaux et le bon marché auquel les compagnies les livrent aux particuliers, a suggéré l'idée de les employer non-seulement aux usages domestiques, mais aussi comme agents de force motrice dans divers petits travaux dans les fabriques et les usines de ces localités, et c'est pour ce service et pour utiliser cette force disponible que M. J. Sinclair, de Stirling, a inventé une machine à pression d'eau sur un plan très-simple, qui a été accueillie avec faveur pour tous les travaux exigeant des forces qui dépassent un peu celles de l'homme.

Les machines qui ont été construites jusqu'à présent sur ce système sont toutes oscillantes ; les tourillons sont placés au bas du cylindre et servent à l'introduction et à la sortie de l'eau motrice qui sont réglées par l'oscillation même du cylindre. Ce genre de machine peut servir comme machine à air ou à vapeur ; mais lorsqu'on en fait usage comme machine hydraulique, le piston se compose de deux plateaux ou disques dont l'un est percé d'un œil pour embrasser la tige de piston autour de laquelle est un manchon de caoutchouc vulcanisé, et sur celui-ci un ou plusieurs manchons de cuir. Les manchons de cuir étant à l'extérieur de la matière la plus élastique et les deux sections du piston étant boulonnées l'une sur l'autre, la pression aux extrémités chasse le cuir du centre vers la paroi intérieure du cylindre, et produit ainsi une fermeture étanche.

La fig. 12, pl. 170, est une vue en élévation de face d'une machine double de ce modèle.

La fig. 13, une vue en élévation de côté de la même machine, le cylindre étant vu en coupe.

La machine, qui est d'un transport facile, est montée tout entière sur une plaque de fondation A, sur laquelle sont boulonnés deux montants verticaux B,B, de forme triangulaire, pourvus de coussinets C,C dans leur partie supérieure, pour porter l'arbre principal à manivelles D. A chacune des extrémités de cet arbre est adaptée une manivelle E ; ces deux manivelles sont placées à angle droit l'une par rapport à l'autre sur cet arbre, qui porte également dans son milieu un volant F, à jante large, auquel on emprunte la force de la machine à l'aide d'une courroie pour la transmettre à un autre organe.

Sur la plaque de fondation A sont aussi boulonnés les tourillons valvulaires creux G,G qui sont, pour cet objet, venus de fonte, avec des oreilles et deux embases annulaires H,H ; la portion entre ces embases est tournée avec soin et adaptée pour que le roulement alternatif d'oscillation du cylindre I s'opère dessus. Ce cylindre est fondu avec les deux extrémités ouvertes, et l'ouverture du bas est fermée par un culot en métal J, qui y est enfoncé et vissé jusqu'à un épaulement qu'il porte à l'extérieur. Ce culot porte sur les côtés des oreilles K,K, qu'on visse sur des oreilles semblables ménagées sur le chapeau de fond L. Ces deux pièces forment ainsi un œil qui embrasse le tourillon, et elle sont ajustées pour être étanches en les boulonnant d'abord ensemble, puis les perçant et les alésant au diamètre exact et voulu du tourillon.

Le tourillon est fondu avec une gouttière angulaire intérieure qui constitue une chambre isolée M, se prolongeant d'un bout du tourillon à l'autre et servant de passage ouvert à l'eau dans la ligne du tuyau N,O ; il porte en même temps dans l'épaisseur de la paroi,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au-dessus de cette gouttière, deux percement latéraux P,Q servant de lumière d'introduction et de sortie et conduisant l'eau du tourillon dans l'intérieur du cylindre. Ces deux lumières correspondent, quand cela est nécessaire, à deux percements débouchant dans des passages qui conduisent respectivement l'eau dans le haut et dans le bas du cylindre. La portion qui reste dans la masse du tourillon percée de même de bout en bout constitue une autre chambre continue R qui ouvre par son extrémité inférieure dans le tube S, mais est fermée à son autre extrémité par l'embase H.

Dans les figures, un des cylindres est au point mort inférieur de sa manivelle et vertical, et l'autre, qui est celui qu'on voit en coupe dans la figure 13, est à demi-course.

L'eau motrice est fournie par le tuyau N et on en règle l'écoulement par un robinet. Ce tuyau conduit l'eau à l'extrémité extérieure de la chambre M, dans le premier tourillon; cette eau traverse ce tourillon, s'écoule par le tuyau intermédiaire O vers l'extrémité inférieure du tourillon opposé. Par ce moyen, la chambre M, dans chaque tourillon, est constamment remplie d'eau soumise à la pression due à la hauteur de la charge, quelque soit l'angle sous lequel le cylindre s'incline dans ses oscillations.

Dans la position représentée dans la figure 13, l'eau monte de la chambre M dans le passage qui conduit sur la face supérieure du piston. En même temps l'autre lumière d'introduction de tourillon est fermée, parce qu'elle est amenée devant la portion solide de la pièce ou bloc J sur le fond du cylindre.

Le liquide qui a achevé son travail dynamique en soulevant le piston, s'échappe alors par le conduit opposé de la pièce J et par la lumière correspondante Q du tourillon dans la grande cavité ou chambre d'évacuation R de ce tourillon, la lumière opposée d'évacuation de ce tourillon est alors fermée, parce qu'elle se trouve opposée à la portion solide de la pièce J. Dans cet état, comme la chambre d'évacuation R est ouverte sur le tuyau S, l'eau qui a servi passe dans ce tuyau et s'écoule par un branchement qu'on voit sur son centre. La tige de piston U est assemblée sur le bouton de la manivelle V par une chape d'une seule pièce et pourvue d'une vis d'ajustement W dans le haut.

La machine dont on vient de donner la description et le dessin fait marcher une presse mécanique au bureau du journal le *Stirling observer*, depuis longtemps, de la manière la plus satisfaisante sous le rapport de la douceur de son action et de l'économie.

Machine à vapeur d'éther, de chloroforme, etc.

Par M. E.-A. Chambroy.

L'invention consiste en un nouveau système pour obtenir de la force motrice par l'action de vapeurs mises en jeu directement au moyen d'un générateur, d'un condenseur et d'un piston séparé, libre ou détaché. On peut y employer la vapeur d'eau, l'éther, le chloroforme et tout liquide d'une évaporation facile; le même liquide pouvant resservir indéfiniment et étant alternativement vaporisé et condensé.

La fig. 14, pl. 170, est une section verticale de cette machine, prise par la ligne centrale ou l'axe longitudinal du cylindre et du piston.

A, long cylindre d'un faible diamètre intérieur, muni de tourillons B, sur lesquels il oscille dans des coussinets placés au sommet des montants C,C, boulonnés parallèlement l'un à l'autre sur le plancher. Ce cylindre est alésé avec beaucoup de soin dans toute son étendue, et pourvu d'un piston libre D, d'un poids assez fort, qui peut glisser à frottement doux d'une extrémité à l'autre du cylindre. Ce piston, qu'on a représenté séparément dans la fig. 15, est percé de part en part et sur sa longueur de deux passages *e*,*e* munis de soupapes à ressort *f*,*f*, afin de permettre à la vapeur motrice de passer d'une extrémité à l'autre du cylindre quand il existe sur un des bouts un excès de pression.

Le cylindre A est terminé aux deux extrémités par des chambres très-aplaties G,G^1 boulonnées au moyen de collets sur ses extrémités, qui servent de générateurs de vapeurs et qui, à cet effet, sont construites en métal cannelé pour augmenter l'aire de leur surface, et par conséquent leur pouvoir évaporatoire. Elles sont courbes et concentriques à une courbe tracée du point d'oscillations *b* du cylindre, et assemblées l'une à l'autre par la pièce ou segment G^2. Elles constituent une demi-circonférence dont le diamètre est égal à la longueur du cylindre oscillant A.

H est un réservoir fixe ou chambre segmentaire chauffante tracée con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centriquement à la courbe G,G¹,G², et remplie d'eau chaude, d'un métal fusible ou de tout autre masse liquide. Cette chambre est ouverte aux deux bouts, et à mesure que le cylindre principal A oscille, les demi-circonférences G,G¹,G² viennent tour à tour plonger entièrement dans le réservoir fixe.

J est un fourneau pour chauffer le réservoir H au moyen d'un conduit de flamme et de fumée qui passe dessous. Le système antagoniste ou refroidissant est entretenu par des réfrigérants K,K, un de chaque côté de la machine, et consistant en un tambour horizontal court, cannelé à la surface pour augmenter ses effets et disposé pour tourner, à moitié immergé dans une bâche à eau froide L, portée sur des potences M. Chacun de ces tambours est recouvert d'un feutre ou autre matière absorbante, de manière que sa surface puisse être saturée d'eau froide et entraîner ce liquide dans son mouvement de révolution.

Quand on veut mettre la machine en train, l'ouvrier commence par la disposer dans la position indiquée dans la figure 14, le cylindre A faisant un angle de 45° ou à peu près avec l'horizon. On verse alors une petite quantité d'éther, de chloroforme ou autre liquide d'une évaporation facile à l'extrémité inférieure du cylindre par l'ouverture *u*; ce liquide coule aussitôt dans le générateur G; on ferme l'ouverture *u* et on allume le fourneau J, afin de chauffer la chambre H. Comme le générateur G se trouve alors entièrement enveloppé par la chambre chauffeuse, son contenu se vaporise promptement, et donne lieu à une pression plus ou moins considérable dans la partie inférieure du cylindre et sous le piston D. L'effet de cette pression est de chasser ce piston à l'autre extrémité, celle la plus élevée du cylindre, et en même temps de faire évacuer par l'ouverture u^1 l'air qui remplissait encore cette portion du cylindre. L'ouvrier introduit alors par cette ouverture u^1 la même quantité d'éther et de chloroforme qu'il avait versée précédemment par celle *u*; il la fait couler dans le générateur G^1, et ferme l'ouverture u^1 comme il a fait pour l'autre.

Quand tout a été ainsi disposé, on laisse la machine fonctionner d'elle-même. Le piston ayant été remonté à l'extrémité la plus élevée du cylindre son poids fait descendre ce cylindre et tend à l'amener dans une position inverse de celle marquée dans la figure. Aussitôt que ce mouvement de culbute du cylindre commence, la surface convexe du générateur G abandonne son bain d'eau chaude et roule sur le cylindre réfrigérant K, qui y condense ainsi la vapeur et détruit toute pression sur cette face du piston. Au même moment le générateur opposé G^1 descend et entre dans la chambre de chauffage H, et la même action se répète sur l'autre extrémité du cylindre; la pression de la vapeur dans le générateur G^1 est transmise de suite au piston par l'extrémité opposé du cylindre et le fait revenir à sa première position.

C'est de cette manière qu'un réchauffement et un refroidissement alternatifs des vapeurs dans les générateurs entretiennent un mouvement constant d'oscillation qui se transmet au mécanisme qu'on veut mettre en action par l'entremise de deux bielles N,N, roulant à leur extrémité supérieure sur des axes implantés sur le cylindre oscillant, et placés chacun sur l'un des côtés du centre de mouvement de celui-ci. Les extrémités de ces bielles sont articulées sur des boutons de manivelles O,O que portent des arbres sur lesquels sont calées des roues dentées engrenant dans un pignon central P, calé lui-même à l'extrémité de l'arbre du volant R.

Pour arrêter la machine, il faut la maintenir dans une position telle que le segment G^2 soit en contact avec le milieu chauffeur, ce qui empêche l'un ou l'autre générateur de recevoir une élévation de température de ce milieu. La vaporisation du corps volatil cesse alors dans les générateurs.

On peut apporter des modifications très-variées aux dispositions de cet appareil pour produire le même résultat, et en établissant un certain nombre de cylindres semblables sur un même arbre, augmenter indéfiniment la force motrice tout en produisant un mouvement continu de rotation sur l'arbre principal.

Sur une disposition nouvelle donnée par M. Whitworth aux machines à raboter et à rainer.

Par M. le professeur C. WALTHER.

Parmi les nombreuses machines-outils que M. Withworth avait soumises à l'examen du public à l'exposition universelle de Londres, on remarquait une machine à roboter et une machine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à mortaiser mises toutes deux en mouvement à l'aide d'une manivelle, et qui ont surtout attiré l'attention des connaisseurs, parce que dans ces machines on n'observait pas, comme à l'ordinaire, un demi-tour de poulie de courroie pour la coupe et un autre demi-tour pour le retour, mais parce que la marche en retour s'opérait dans la moitié du temps environ que l'outil mettait à couper, et par conséquent n'exigeait que cette demi-durée dans son mouvement suivant l'une de ses directions.

La raison de cette disposition est facile à comprendre : pendant que l'outil coupe il faut surmonter non-seulement les frottement généraux de la machine, mais encore la résistance qui résulte de l'action même de cet outil, tandis que, lorsqu'après cette action il revient à vide, il ne s'agit pour la force motrice, lors de ce retour, que de vaincre ces frottements généraux. La résistance de la machine, suivant que l'outil coupe la matière ou qu'il fait retour, n'est donc pas la même, et par conséquent on a besoin, dans un cas, d'une plus grande force motrice que dans l'autre. Pour atténuer cette inégalité et rendre autant qu'il est possible uniforme la résistance de la machine, il faut que la vitesse de l'outil soit faible lorsqu'il coupe et plus grande au contraire quand il revient. On obtient en outre, par cette disposition, un autre avantage fort important, c'est qu'on peut faire fonctionner la machine avec une plus grande vitesse que celle ordinaire, où l'on emploie un demi-tour de poulie de courroie pour la coupe, et un second demi-tour pour le retour. Quand la machine marche avec une plus grande vitesse, il y a plus de coupes dans un même temps, et par conséquent plus de travail exécuté sans changer la vitesse de l'outil lors de la coupe.

Un exemple rendra plus évident encore ce qui vient d'être dit.

Supposons que dans une machine ordinaire à mortaiser la poulie de courroie ou motrice fonctionne en quatre secondes ; ce sera deux secondes pour le temps de la durée de la coupe et deux autres secondes pour le retour de l'outil. Si l'on peut opérer le retour de l'outil en une seconde il ne faudra donc plus à chaque pulsation double ou à chaque évolution de la poulie employer que trois secondes, et la nouvelle machine fera en trois jours autant de travail qu'une ancienne en quatre, sans que la vitesse de l'outil pendant la coupe ait été modifiée puisqu'elle continue à être de deux secondes pour chaque coupe.

Le mécanisme au moyen duquel M. Whitworth produit ce mouvement non uniforme dans ses machines à raboter est, il est vrai, déjà connu, mais à ma connaissance encore fort peu appliqué. C'est par ce motif, et pour aider à l'intelligence de la disposition nouvelle et particulière que ce constructeur a appliqué dans ce but à sa machine à mortaiser que nous croyons devoir en donner ici une explication sommaire.

Qu'on imagine qu'à l'extrémité d'un arbre A, fig. 16, pl. 170, sur lequel, indépendamment d'une poulie à courroie ou motrice qui se meut uniformément on ait aussi calé une manivelle B. Si au bouton de cette manivelle on suspend une bielle dont l'extrémité opposée est en rapport avec le chariot d'une machine à raboter, ce chariot employera le même temps pour son mouvement en avant et en arrière. Mais si ce bouton de manivelle sur lequel est implanté un bloc prismatique tournant, pénètre dans une coulisse pratiquée dans un levier D, alors à chaque tour de la manivelle ce levier oscillera de côté et d'autre autour de son centre de rotation C. La vitesse angulaire de ce levier ne sera pas toutefois uniforme parce que la distance du bouton de la manivelle à l'axe de rotation du levier change à chaque instant et que, pendant que ce bouton parcourt le chemin de E en F, le levier a accompli une oscillation complète suivant une direction. Pour son retour il reste encore au bouton à parcourir le double de ce chemin, celui de F en D et de D en E. Si la vitesse angulaire de l'axe A est uniforme, le mouvement du levier suivant une direction s'exécutera exactement dans la moitié du temps que le mouvement en direction opposée. Ces oscillations non uniformes du levier, il s'agit maintenant de les transmettre au chariot de la machine à raboter, ce qui peut se faire, soit par le moyen indiqué dans la fig. 16, et à l'aide d'un secteur denté et d'une crémaillère, soit simplement en ne donnant qu'un seul bras au levier et en plaçant à l'extrémité opposée à son axe une articulation qui établit la communication entre lui et le chariot de la machine à raboter.

Le mécanisme qu'on vient de décrire a besoin, pour être adapté à la machine à mortaiser avec porte-outil à mouvement vertical alternatif, d'être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modifié de telle manière que l'axe C, au lieu d'être un axe d'oscillation, soit un axe de rotation et cela d'une manière qui ne soit pas non plus uniforme, la structure générale de la machine restant la même, et que la manivelle H qui fait mouvoir le porte-outil, fig. 17, monte dans la moitié du temps qui lui est nécessaire pour sa descente.

Voici maintenant comment M. Whitworth a atteint le but.

Au lieu de caler la poulie de courroie I, fig. 17 et 18, comme à l'ordinaire sur l'axe principal C de la machine, il la place à frottement doux sur une douille particulière K d'un diamètre assez considérable, établie sur des pièces convenables du bâti. Cette douille qui est excentrique et percée parallèlement à son axe de manière que l'arbre principal C y pénètre et y tourne comme dans un coussinet. Le mode d'embrayage de la poulie de courroie I avec l'arbre C s'établit alors au moyen d'une petite manivelle découpée L, calée sur l'extrémité antérieure de l'arbre C. Dans la mortaise de cette manivelle s'engage un conducteur M, qui est vissé sur un des bras de la poulie I, aussi près qu'il est possible de la douille K, et qui, par conséquent, dans une certaine position, descend jusque sur l'arbre C. Comme ce conducteur tourne avec la poulie I, mais que celle-ci a un autre axe de mouvement que l'arbre C, il faut nécessairement que sa distance à C change à chaque instant, et qu'il soit tantôt près de cet arbre, tantôt à une certaine distance. Si le conducteur M marche avec la poulie I de E en F, fig. 18, c'est-à-dire parcourt un angle de 120°, il en résultera puisque, pendant ce mouvement de rotation M se rapproche le plus près de C, que celui-ci exécutera une demi révolution et que la manivelle H sera portée du point le plus bas au point le plus élevé ; pour son abaissement, il faudra encore que la poulie I parcoure un arc de 240° ou la route du conducteur de F vers D et E. Les manivelles H et L sont calées à angle droit l'une par rapport à l'autre sur l'arbre C. Les lignes ponctuées font connaître les positions diverses du bouton de manivelle de la bielle et du porte-outil (1).

(1) Voyez quelques dispositions mécaniques établies sur un principe analogue et appliquées à des excentriques à levée variable dans *le Technologiste*, t. XIV, p. 437.

Description d'une machine a coudre les pièces de toile de coton dans les blanchisseries, les imprimeries, etc.

Par M. le professeur C. WALTHER.

Le travail pour réunir les pièces brutes de toile de coton telles qu'elles sortent des mains du tisserand pour en faire une seule nappe qui doit passer à travers les cuviers à lessive, les appareils de lavage, les bains acides, etc., a été dans ces derniers temps exécuté en Allemagne par des machines, et cela d'une manière bien plus prompte et bien plus précise qu'on n'avait pu l'opérer précédemment à la main. Ces machines sont fort simples, faciles à établir, et par conséquent leur description ne peut pas manquer d'avoir quelque utilité.

La fig. 19, pl, 170, présente une élévation de la machine vue du côté de l'ouvrier avec le porte-aiguille et une partie de la table en coupe.

La fig. 20, un plan complet.

La fig. 21, une section par l'axe des roues.

La fig. 22, une vue en élévation pardevant des tringles de guide vissées sur la table avec le coulisseau qui glisse entre elles.

Le bâti principal de cette machine à coudre consiste en une équerre simple en fer A, assujettie par deux vis sur la table où doit s'opérer le travail de la couture. Dans la branche verticale de l'équerre A sont insérées deux boîtes en métal B,B alésées très-exactement, pourvues d'un côté d'un collet, filetées sur une partie de leur surface convexe, qu'on serre sur l'équerre avec des écrous C,C. Ces boîtes servent de coussinets aux arbres des roues dentées D,D. Ces deux roues sont calées sur leurs arbres respectifs, et elle engrènent l'une dans l'autre, seulement leur dents ont été limées suffisamment pour qu'une pièce de coton pliée en trois ou en quatre puisse facilement passer entre elles. Sur l'arbre prolongé de la roue inférieure est fixée une manivelle E, qui sert à les mettre toutes deux en mouvement.

Si maintenant on pose l'un sur l'autre les chefs ou extrémités de deux pièces de toile de coton qu'on veut unir ensemble, et qu'on les engage entre les roues, on voit, d'après la forme même des dents de ces roues, que ces chefs seront plissés, et qu'il n'y aura plus qu'à traverser les plis avec une aiguille en ayant soin seulement que la toile arrive bien carrément entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les roues, afin que la couture soit en ligne droite.

On remplit la première condition en amenant une aiguille, ou quand on veut deux coutures deux aiguilles, en avant des roues, de façon que l'étoffe plissée coule et avance elle-même sur la pointe des aiguilles. Or comme les plis ont leur plus grande régularité et leur plus parfaite similitude précisément pendant qu'ils sont entre les axes des deux roues, c'est-à-dire dans la ligne centrale de ces roues, c'est dans cette position qu'il convient de les enfiler avec l'aiguille. Pour que la chose soit possible, et en même temps pour soutenir l'aiguille tout près de sa pointe, on pratique au tour, sur les deux roues, deux gouttières exactement en regard qui ont une profondeur suffisante pour que les aiguilles étant poussées en avant il reste encore une ouverture suffisante pour que le corps entier de l'aiguille puisse traverser. Il faut que la pointe de l'aiguille puisse reposer constamment sur le fond de la gouttière de la roue inférieure ; quant à l'extrémité opposée de cette aiguille, elle est engagée dans un porte-aiguille G, dont on va décrire la structure.

Ce porte-aiguille consiste en une équerre en fer renforcée par une nervure G', qu'on assujettit sur la table à l'aide de deux visses de serrage à oreilles. La table porte une entaille H à travers laquelle passent les vis, ce qui permet de régler la distance du porte-aiguille aux roues d'après la longueur des aiguilles. A la partie supérieure de l'équerre est fixée une boîte en métal I, dans laquelle on introduit un cylindre d'acier K qui peut y glisser librement. Pour s'opposer à tout mouvement de rotation sur son axe de la part du cylindre, mouvement qu'il faut surtout éviter quand on emploie deux aiguilles, on pratique sur sa longueur une rainure dans laquelle s'engagent les extrémités polies de deux petites vis L,L vissées dans le corps de la boîte I. Le bout du cylindre K, qui est tourné du côté des roues, est pourvu d'une tête sur la face plane de laquelle on a percé un ou deux trous de 6 à 8 millimètres de profondeur, et auxquels on donne un diamètre suffisant pour que l'œil de l'aiguille puisse y être introduit facilement. Pour faciliter cette introduction, ces trous sont percés coniques ou en forme d'entonnoir. L'aiguille, lorsque son œil est engagé dans le cylindre et sa pointe dans la gouttière de la roue inférieure, se trouve placée dans une position bien horizontale, et comme la pression des plis qui presse sur l'aiguille est dirigée sur le cylindre, on voit que pendant le travail elle ne peut pas dévier de la position qu'on lui a assignée.

Après deux ou trois révolutions des deux roues, les deux pièces qu'il s'agit de réunir sont plissées et enfilées sur l'aiguille, et pour compléter le point de couture il ne s'agit plus que de faire passer à travers la toile cette aiguille qu'on a préalablement munie d'un fil. Pour que l'opération s'exécute avec toute la facilité possible et que quelques-uns des premiers plis ne puissent échapper à la pointe de l'aiguille, on pousse à la main le cylindre K par son extrémité postérieure, qui est pourvue d'un bouton M vers les roues ; l'aiguille s'engage alors entre celles-ci et pénètre dans le tissu plissé, mais pas plus de 4 à 5 centimètres dans les plis qu'on vient de former. Si on abandonne actuellement le bouton M, le cylindre est ramené à sa position première par le ressort à boudin N qui l'embrasse ; les aiguilles peuvent alors, avec le tissu qui les charge, être tirées facilement, ce qui s'exécute comme à l'ordinaire en les tirant par la pointe, tandis que le tissu reste transpercé par les fils qui garnissent les aiguilles.

Pour remplir la seconde condition, c'est-à-dire pour coudre en ligne droite ; à une distance égale de l'extrémité des deux chefs, il faut que le tissu soit amené aussi en ligne droite et à l'état de tension entre les deux roues. A cet effet, on a vissé sur la table à angle droit avec l'axe des roues et à la gauche de l'ouvrier deux tringles à coulisse parallèles O,O, entre lesquelles un coulisseau P, muni par-dessous d'un ressort pour rendre le frottement un peu plus dur, peut être poussé vers les roues en droite ligne. La poignée Q, vissée sur la face supérieure de ce coulisseau, sert à le saisir à la main, et après avoir achevé une couture à l'éloigner des roues. Indépendamment de cette poignée on voit encore sur la face supérieure du coulisseau une aiguille R implantée obliquement. Lorsqu'on éloigne le coulisseau des roues environ de la largeur des pièces à réunir, on pique avec la main gauche les deux coins correspondants des pièces posées l'une sur l'autre sur l'aiguille R, puis avec la même main on saisit les deux coins opposés, et pendant qu'avec la main droite on fait tourner la manivelle R, on les engage entre les dents des deux roues qui commencent aussitôt à les plisser et à les bouter sur les aiguilles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tissu qui se raccourcit alors et qui par l'autre coin est fiché sur l'aiguille entraîne avec lui le coulisseau qui, par la résistance uniforme qu'il oppose maintient le tissu dans un état de tension toujours égal et le conduit en ligne droite vers les roues. Comme l'aiguille R est placée plus bas que la surface travaillante des roues, l'angle que le tissu fait avec cette aiguille change continuell ment, et tandis qu'en commençant la couture le tissu est tiré dans le bas de l'aiguille, il s'élève sur celle-ci à mesure qu'elle se rapproche des roues, et lorsque la couture est presque complète il abandonne de lui-même cette aiguille. Si, après que la couture est terminée, on veut ramener mécaniquement le coulisseau P, rien n'est plus facile au moyen d'un poids, d'une corde et d'une poulie.

Quel que simple que paraisse l'appareil qu'on vient de décrire, et quoiqu'il soit à peine douteux qu'il fonctionnera sûrement et correctement, on trouve toutefois dans ses applications qu'il est complétement impropre à son service, lorsqu'une de ses parties en apparence indifférente, à savoir l'aiguille ne possède pas la forme requise. Il est à peu près impossible en effet, avec une aiguille ordinaire, de faire une couture dans un tissu épais. Les plis nombreux qui se fichent en même temps sur la pointe conique de l'aiguille, et dans lesquels il faut que les trous que cette pointe perce aient suffisamment de largeur pour que le corps de l'aiguille puisse les traverser, puis le frottement que ces plis exercent sur le corps même de celle-ci, offrent une telle résistance qu'avant de la surmonter l'aiguille se courbe bien souvent, ou bien se brise quand elle est trempée un peu roide. On remédie aisément à ces inconvénients en donnant à l'aiguille non pas une pointe longue et effilée, mais une pointe courte en pyramide triangulaire, et en faisant le corps d'un diamètre notablement moindre que le trou que la pointe triangulaire a percé. C'est ainsi qu'on parvient à n'ouvrir et élargir le trou que dans un très-petit nombre de plis à la fois et qu'on annule presque entièrement le frottement sur le corps de l'aiguille. Avec une aiguille bien conformée la couture s'opère avec la plus grande facilité, sans forcer beaucoup l'aiguille et d'une manière régulière et prompte.

Échappement libre à trois dents.

M. Ed.-B. Denison a inséré, dans le dernier volume des Transactions philosophiques de Cambridge, un mémoire d'une très-grande étendue sur un échappement libre à trois dents pour horloge, possédant la propriété d'être independant du frottement du rouage. Son mémoire présentant en outre un résumé de l'état actuel de cette branche de la science de l'horlogerie, en Angleterre, nous reproduirons un extrait dans cette note.

Après avoir passé en revue toutes les inventions antérieures relatives à cet objet, l'auteur arrive à cette conclusion qu'il faut renoncer à tout espoir d'apporter de nouveaux perfectionnement matériels dans l'échappement des horloges, quelque direction que l'on prenne, si ce n'est en réduisant, si non en supprimant complétement le frottement qui affecte le pendule. Comme il le fait voir, le grand problème qu'on s'est proposé depuis bien des années a été l'invention d'un échappement libre d'une construction simple, donnant une impulsion constante au pendule et ne présentant pas de frottement capable d'affecter l'arc d'oscillation.

Supposons ce problème résolu, les perturbations mécaniques dans le temps d'une oscillation seront supprimées et tout ce qu'il restera à faire consistera à chercher à ce que l'échappement exerce une action uniforme sur le pendule, malgré les variations dans la densité de l'air et autres causes accidentelles.

L'échappement à repos de Graham et la modification qu'on connait sous le nom d'échappement à cheville, sont d'un usage très-général pour les horloges astronomiques et celles de clocher, mais suivant M. Denison leur succès est le résultat d'une heureuse compensation dans les erreurs due à l'inconstance de l'impulsion et aux variations dans le frottement, et d'ailleurs M. Airy a démontré dans le volume III des Transactions de Cambridge qu'ils ne remplissent pas la grande condition cherchée, et que « c'est bien à la cause qu'on vient d'assigner que la différence entre le temps des vibrations d'un pendule libre et celui du même pendule soumis à l'influence de ces échappements est moindre que la différence produite par tout autre échappement. » M. Airy en a conclu que la variation de cette différence d'un jour à un autre doit être moindre dans ces circonstances que pour un autre échappement, mais l'auteur montre que cette variation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourrait bien être supprimée en entier dans un échappement libre ou à remontoir par une construction qui rendrait un maximum la différence en temps sur un pendule libre. Ces corrections, qui se font d'elles-mêmes, il les considère comme extrêmement peu satisfaisantes et seulement comme des approximations de la vérité dépendant beaucoup de la perfection du travail et de l'habileté de l'ouvrier, tendant à augmenter le prix de l'horloge et qui s'élève parfois de 700 à 2.000 francs et plus, suivant le degré de fini, quoique consistant en très-peu de pièces assez peu compliquées.

En parlant de l'une de ces erreurs, appelée en Angleterre *erreur circulaire*, et qui n'est qu'en partie et d'une manière incertaine, corrigée par le ressort de pendule, l'auteur dit que quand il survient une diminution dans l'arc provenant principalement d'un accroissement dans le frottement sur les palettes, l'horloge retarde généralement en dépit de l'erreur circulaire, mais quand cette diminution provient d'un accroissement dans le frottement du rouage, l'horloge avance. C'est en prenant ces erreurs en considération qu'il est parvenu à cette conclusion, que toutes les inventions, comme arrêts de forme cycloïdale, ressorts accélérateurs pour le pendule à mesure que l'arc augmente et autres inventions dites d'isochronisme sont, pratiquement parlant, inutiles et dans beaucoup de cas plus propres à aggraver l'erreur réelle de l'horloge qu'à la corriger.

M. Denison fait une exception à ces conclusions en faveur des grandes horloges publiques et de clocher, où les variations du frottement sont beaucoup plus considérables que dans les régulateurs et où il y a avantage à donner un léger recul à la portion morte ou de repos des palettes. L'addition d'un remontoir au rouage de ces grandes horloges, immédiatement au-dessous de la roue d'échappement est, suivant lui, fort avantageuse pour égaliser la force de celle-ci.

Parmi les tentatives les plus récentes pour perfectionner l'échappement en supprimant le frottement qui affecte le pendule, l'auteur en signale quelques-unes qui ont paru promettre de bons résultats.

L'échappement de M. Bloxam, où la roue d'échappement soulève les bras de la fourchette ou les palettes d'un fort petit angle, et par conséquent avec lenteur et sans leur imprimer une vitesse qui permette à la dent de la roue d'échappement de devenir libre au lieu d'être maintenue et arrêtée, défaut qu'on nomme saut (*tripping*), semble remplir au premier coup d'œil toutes les conditions d'un échappement libre. Mais en l'examinant de plus près on trouve que si l'on voulait satisfaire aux conditions mathématiques on serait entraîné dans des difficultés mécaniques presque insurmontables. Si la levée est augmentée pour rendre l'échappement indépendant d'un changement modéré quelconque de l'arc, la roue n'en est pas moins sujette à sauter et quoique dans l'opinion de M. Denison cet échappement paraisse susceptible de fonctionner mieux que tous les autres échappements à repos, on ne peut pas le considérer comme un échappement libre parfait.

L'exposition universelle de Londres présentait un assez grand nombre d'échappements libres nouveaux, mais aucun d'eux ne parait devoir être adopté dans la pratique.

L'échappement de M. Macdowall, à *une seule cheville*, ainsi appelé parce que la roue d'échappement ne consiste qu'en un petit disque armé d'une seule cheville en rubis, parallèle à l'arbre du disque et placé tout près de lui, possède, dans l'opinion de M. Denison, des avantages sous plusieurs rapports sur l'échappement de Graham, ou tout autre du même genre. Le disque tourne d'une demi-révolution à chaque oscillation du pendule et la cheville imprime l'impulsion sur les faces verticales des palettes. Le frottement de repos a lieu sur les faces horizontales comme dans les autres échappements à repos ordinaires. L'avantage de cette disposition est que la plus grande partie de l'impulsion est presque directe et donnée à peu près sans frottement. L'auteur ajoute qu'il connaît une montre avec cet échappement qu'il a vue fonctionner parfaitement bien pendant plus d'un an et qui, dans l'intervalle, s'est trouvée exposée à des nuits tellement froides qu'une montre à échappement ordinaire se serait certainement arrêtée. Mais dans ces montres, il faut introduire deux nouvelles roues dans le rouage, et le dernier pivot tourne alors avec une telle vitesse que la force sur le disque est exposée à varier beaucoup par les variations dans l'état de l'huile.

Cette dernière objection a conduit l'auteur à un échappement à repos à trois dents ou ailes qui, indépendamment de ce qu'il la résout, permet aussi de conserver l'impulsion directe ou portion moyenne de l'impulsion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette impulsion est donnée sur les faces verticales des palettes, pendant que la dent en action passe par son arc le plus élevé ou celui le plus bas de 60° avec presque pas de frottement.

Pour faire comprendre l'avantage de cette disposition, il cite ce fait que le pendule de l'horloge de Westminster, pour être ajusté de longueur avait d'abord été mis en jeu par un mouvement ordinaire d'horloge de clocher avec échappement à roue à cheville, et qu'alors il avait exigé un poids de 80 livres pour osciller dans l'étendue de l'arc ordinaire, mais qu'avec l'échappement à trois dents il a fallu enlever tous les poids à l'exception de 15 livres, de façon qu'au moins les quatre cinquièmes du travail de la roue d'échappement doivent être employés d'abord à produire, puis à surmonter le frottement de l'échappement à repos ordinaire.

M. Denison, examinant ensuite les conditions auxquelles un échappement doit satisfaire, les réduit à cinq principales.

La première de ces conditions, c'est qu'il ne doit pas être sujet à sauter ou à courir le risque que les palettes qui arrêtent la roue d'échappement soient rejetées dans la levée assez loin pour que la dent soit privée tout à fait d'arrêt. Quand cette condition n'est pas observée, on manque au moins deux battements du pendule, et dans ce cas, la roue d'échappement acquiert une telle vitesse que plusieurs de ses dents peuvent être faussées en frappant contre les points d'arrêt, alors l'action de glissement devient pire qu'auparavant. Cumming, le premier inventeur de dispositions pour obvier à cette difficulté, employait deux couples de leviers de fourchettes, dont l'un ne servait qu'à engager et n'était pas levé du tout par la roue d'échappement, mais seulement par le pendule au moment où il dégage. Cette disposition a réussi jusqu'à un certain point ; mais les pointes des dents s'étant peu à peu courbées par leur chute vive continue contre les arrêts, sans rien qui modère leur vitesse, il en est résulté à la fin un saut dans un cas où l'on pensait que l'échappement marchait mieux qu'un échappement à repos d'un prix bien plus élevé. Dans l'échappement Hardy, les quatre leviers ont été posés sur ressorts pour éviter le frottement d'un si grand nombre de pivots. Mais ces ressorts étant plus roides en hiver qu'en été et n'agissant sur le pendule qu'à l'extrémité de son arc de vibribration, faisaient avancer l'horloge en hiver. Le capitaine Kater a proposé d'éviter l'inconvénient ou les risques du saut en faisant tomber les leviers d'impulsion sur une ancre, et de dégager ainsi la roue d'échappement par le poids de ces leviers agissant alternativement sur les différents côtés de cette ancre. Dans l'échappement de M. Gowland, il y a sur les palettes une seconde palette qui descend dans un pot à huile pour résister à leur mouvement. Celui de M. Gannery ressemble à celui de M. Gowland, mais il supprime le pot à huile, en donnant à la roue d'échappement une grande étendue de mouvement pour une petite excursion des leviers, comme dans l'échappement Bloxam.

La seconde condition est que l'échappement ne soit pas exposé à ce que l'auteur appelle *saut prochain* (*approximate tripping*), auquel les horlogers ne paraissent pas encore avoir fait attention. Dans ce cas, la profondeur à laquelle la palette s'engage suffit pour éviter le saut ordinaire ou actuel en supposant une force suffisante sur la roue d'échappement, mais l'arc a sensiblement augmenté quand on augmente le poids moteur.

Suivant la troisième condition, l'échappement ne doit pas présenter de frottement assez considérable pour nécessiter l'emploi de l'huile dans une des pièces quelconques qui effectuent le pendule.

La quatrième condition est toute mathématique et résulte des recherches analytiques de l'auteur ; en voici l'expression : Si W est le poids qui fait marcher l'horloge ou la portion de cette force qui arrive au pendule nette de tout frottement, h la chute journalière de ce poids et M et l le poids et la longueur du pendule, alors la marche journalière sera

$$\frac{Wh}{Ml\pi a^2} \cdot \frac{\frac{a^2}{\gamma^2} - 2}{\sqrt{\frac{a^2}{\gamma^2} - 1}} \frac{da}{a}$$

expression dans laquelle γ est l'arc à partir de zéro où le pendule attaque un des leviers ou bras de fourchette et au moment où il abandonne l'autre et a l'arc extrême. On trouve que γ devrait être

$$\frac{a}{\sqrt{2}},$$

ou 0,71 a à fort peu près pour rendre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au maximum la différence de temps avec celle d'un pendule libre. Mais l'erreur sera encore insignifiante si γ dévie de cette valeur jusqu'à devenir $\frac{a}{2}$. Dans l'horloge de Westminster Wh ne dépasse pas certainement 10 livres $\times$ 6 pieds et Ml est 680 livres $\times$ 13 pieds. Prenant donc

$$\gamma = \frac{a}{2} \text{ ou } 1^{\circ},$$

et admettant une variation d'arc de 5', la marche journalière due à l'échappement ne dépasserait pas $\frac{1''}{10}$.

La cinquième condition est que la construction de l'échappement soit facile et l'article tout entier à bon marché.

Toutes ces conditions, dit M. Denison, sont remplies dans l'échappement que je propose et qui est représenté dans la fig. 23, pl. 170.

Les bras de la fourchette y sont soulevés par trois ailes ou dents placées sur les trois bras de la roue d'échappement. L'aile supérieure est sur le point, dans la figure, de soulever le bras de droite. Aussitôt que le pendule, qui pour le moment oscille à gauche, a relevé le bras gauche, celui-ci est porte au delà de la dent de ce côté qu'il engageait. Chaque bras descend ensuite avec le pendule à une position plus basse que celle à laquelle le pendule a commencé à le soulever et c'est ainsi que l'impulsion est donnée. La première condition y est remplie par l'addition d'un volant disposé avec ressort de frottement sur l'arbre de la roue d'échappement. Le saut prochain n'est pas à craindre par suite de la longueur de la dent engagée de la roue d'échappement. Quant à la troisième condition la longueur des dents rend le frottement momentané lors du dégagement tout à fait insensible et l'huile n'est pas nécessaire à leur action. La condition mathématique est remplie sans difficulté et l'auteur recommande de faire $\gamma = \frac{1}{3}a$ comme étant à la fois plus commode et plus sûr.

« La meilleure preuve, dit M. Denison, de la facilité avec laquelle on peut construire cet échappement et par conséquent de son prix peu élevé, c'est que, sur mes dessins, les ouvriers de M. Dent, et principalement un jeune garçon, en ont immédiatement, et sans aucune erreur, construit deux, l'un pour une grosse horloge et l'autre pour un régulateur, et ont affirmé que c'était l'échappement le plus facile qu'on pût faire. »

Cet appareil est encore trop nouveau pour qu'on puisse évaluer le prix auquel on pourra livrer les horloges qui en seront pourvues, mais puisqu'on est ainsi en possession d'un échappement indépendant du frottement du rouage et qu'il n'y a ni difficultés ni délicatesse dans son travail, je ne vois pas de motif de douter pourquoi les horloges astronomiques faites avec cet échappement au prix de 500 francs, ne fonctionneraient pas aussi bien que celles qu'on a payées jusqu'à présent 2.000 fr.

Cet échappement dispense de la nécessité du rouage de remontoir, à moins que ce ne soit comme dans l'horloge de l'embarcadère de Londres du *Great Northern railway*, celle de Westminster ou autres semblables où, suivant les recherches de M. Airy, il est nécessaire que l'aiguille des minutes fasse un saut sensible à chaque demi-minute quand on se sert d'un long pendule pour diminuer les erreurs dues à l'échappement. Mais on fait aujourd'hui des horloges sur ce modèle avec pendule 1" 1/4 (longueur 61 pouces). Avec l'échappement ordinaire, la longueur eût été beaucoup plus grande. Un autre avantage de cet échappement c'est que l'horloge peut être avancée ou retardée d'un nombre quelconque de battements du pendule sans toucher à celui-ci et sans courir le risque d'endommager la roue d'échappement.

Les menues dispositions de l'horloge de Westminster ont été effectuées d'après le principe qu'un poids additionnel produit la plus grande accélération du pendule quand il est appliqué à mi-chemin entre le centre de suspension et celui d'oscillation. On a donc fixé en ce point un collier sur lequel on a placé un poids de la forme appelée curseur et qui est environ la centième partie du poids total du pendule. On conserve un autre poids semblable dans la chambre de l'horloge. Quand on enlève le poids permanent pendant dix minutes, l'horloge retarde d'une seconde, quand on y ajoute l'autre poids, elle avance d'autant. Le règlement permanent du pendule est opéré par le même moyen simple, c'est-à-dire avec de petits poids. Le poids de ce pendule est de 6 quintaux (304kil.,80) et une once (28gr.,349) accélère sa marche d'une seconde par jour.

M. Denison ajoute, dans son mémoire, un grand nombre d'indications

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour la construction pratique de son échappement dans toutes ses parties essentielles, mais nous pensons que ce que nous en avons dit et qui renferme le principe de l'invention, suffira aux artistes pour en comprendre la valeur.

Nouvelle matière pour graisser les machines.

Par M. J. Lea.

Depuis quelque temps on a apporté des perfectionnements importants dans la construction du matériel roulant des chemins de fer ; mais on a fait peu de progrès dans les moyens pour économiser les frais ou pour augmenter l'effet du graissage sur les nombreuses pièces mobiles de cet immense matériel. Depuis le premier établissement des chemins de fer, on n'a guère apporté de changement dans la nature et le caractère des matières qui ont été employées pour cet objet intéressant. On a d'abord adopté les huiles et les graisses, et on s'en sert encore presque généralement dans le service le plus important, c'est-à-dire pour le graissage des locomotives, service auquel la présente note s'applique plus particulièrement. Les matériaux de graissage qui sont fluides manquent de consistance pour résister à la pression, et ceux qui sont concrets n'ont pas la fluidité nécessaire pour les rendre applicables à toutes les températures. Les variétés d'huiles qu'on trouve dans le commerce ont donc à toutes les époques été considérées comme la ressource ordinaire pour cet objet, quoique la majorité d'entre elles, sinon toutes, ne présentent pas à un degré bien remarquable les propriétés qu'on recherche dans un graissage parfait.

Les huiles tant animales que végétales de toute espèce renferment des impuretés naturelles qui altèrent matériellement leurs propriétés lubréfiantes. Beaucoup d'entre elles contiennent une matière terreuse qui se convertit promptement en une substance visqueuse, tenace et active, d'une consistance telle, qu'elle produit l'usure rapide des surfaces metalliques, et par conséquent amène une élévation de température tendant à désintégrer ou à diminuer la cohésion des corps métalliques. Toutes les huiles renferment aussi plus ou moins d'eau, qui concourt necessairement à l'oxidation des surfaces métalliques polies et mobiles des machines, provoque ainsi une usure graduelle, en même temps que le liquide s'altère par sa propre action. Un autre caractère des matières huileuses les plus accréditées comme moyen de graissage, c'est qu'elles sont d'une consistance trop fluide, et par conséquent qu'on en perd inévitablement beaucoup par le coulage. Il est donc évident qu'il reste encore à trouver quelque agent possédant toutes les propriétés utiles de douceur, de corps, de fluidité suffisante sans renfermer les impuretés ou posséder les autres défauts caractéristiques des huiles brutes.

La nouvelle matière de graissage dont il est question se compose comme base d'huile de baleine des mers du Sud, soigneusement raffinée, à laquelle on ajoute du caoutchouc, ainsi que de la céruse et du minium préparés par lévigation de manière à constituer une sorte de savon métallique possédant les propriétés onctueuses nécessaires au graissage, une fluidité convenable et un corps impénétrable à la pression sous les charges ou les pressions ordinaires. Cette huile est chauffée à 200° ou 250°C, et on y ajoute le caoutchouc coupé menu, tant que l'huile en peut dissoudre, c'est-à-dire 28 à 24 kilogr. par tonne d'huile (1000 kilogr.). Lorsque l'huile est complétement saturée de caoutchouc, on abaisse la température et on ajoute par portions égales de la céruse et du minium réduits en poudre fine, dans le rapport de 11 à 12 kilogr. de chaque par tonne d'huile.

Les ingrédients minéraux ont pour ainsi dire pour effet de vulcaniser le composé, et dans l'application de former une couche non conductrice et microscopique de séparation entre les pièces qui portent les unes sur les autres, ce qui atténue le frottement et par conséquent l'échauffement et la dissipation. En disant que ces ingrédients volcanisent le composé, on n'entend pas exprimer une propriété de résister à un changement matériel quelconque de consistance dans l'étendue des variations ordinaires de température, seulement on veut faire observer que le composé n'éprouve sous le rapport de cette consistance aucune altération bien sensible aux limites extrêmes des températures de nos climats.

Quand il n'y a plus contact métallique entre deux surfaces, il n'y a plus frottement entre elles, et par conséquent, pas d'élévation de température ; or, en l'absence d'une élévation de température, il n'y a pas dissipation excessive de la matière de graissage par volati-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lisation. Dans les expériences qui ont été faites avec ce composé, on a trouvé qu'il n'y avait pas dépression, ou de vitesse extrême qui pût pénétrer sa substance, ou produisît une élévation sensible de température, et quoiqu'il ait une consistance gélatineuse et douce comme l'huile, son corps élastique s'oppose à toute pénétration ou déplacement. Il fonctionne très-librement avec les mèches ou siphons en coton, lorsque les machines sont en mouvement, mais cesse de couler lorsqu'elles s'arrêtent, ce qui évite les pertes dues à un écoulement continu auquel les huiles fluides sont sujettes. Toutes ces expériences ayant fourni des résultats identiques, il suffira de rapporter celle qui a été faite à la station de Manchester et Crewe du *London and north Western railway*. Dans cette circonstance on a appliqué ce nouveau composé à une locomotive expresse n° 15; en même temps une autre locomotive semblable n° 8, faisant également le même service journalier, a été soumise à un examen comparatif avec de l'huile et des graisses. Ces expériences ont duré plusieurs semaines, et voici les résultats qu'on a obtenus :

Les prix des huiles et des graisses étaient alors les mêmes que ceux actuels, mais depuis celui de la composition a été abaissé de moitié. La distance parcourue par ces machines a été pour chacune d'environ 2340 milles (3,765 kilom.), et dans dix-huit jours les frais pour huile et graisse ont été environ 4 pence (40 cent.) par fusée d'essieu pour 1000 milles (1609 kilom.), tandis qu'avec le nouveau composé ils ne se sont pas élevé à plus de 10 cent. pour le même travail, et ne seraient aujourd'hui que de 5 cent. par suite de la réduction de prix. On a considéré que ce nouveau composé possédait des propriétés lubréfiantes très-supérieures à celles de tous les matériaux de graissage naturels ou artificiels en usage jusqu'à ce jour, et qu'il réunissait à une efficacité remarquable une économie notable dans les frais. Un de ses avantages aussi consiste à pouvoir n'être fourni aux pièces tournantes qu'à de longs intervalles, ce qui prévient toute possibilité d'accident provenant de l'épuisement de la provision de graisse pendant toute une journée.

La composition a une couleur noire due au caoutchouc, et on en prépare à différents degrés de consistance, pour s'adapter aux différents genres de pièces frottantes, en faisant varier les proportions de la céruse et du minium. Dans la fabrication, l'huile ne dissout qu'une quantité bornée de caoutchouc, qu'on y jette quand elle est à l'état d'ébullition. La céruse et le minium sont ajoutés simplement par voie mécanique; et épaississent le composé au degré voulu.

Cette matière de graissage ne se concrète pas, même au bout de plusieurs mois. La qualité la plus fluide coule aussi bien que de l'huile dans la coupe pour la mèche, et celle plus épaisse s'adapte mieux aux plus fortes pressions, en maintenant les arbres froids dans les cas où l'on serait obligé pour cela d'employer de l'eau froide pour rafraîchir. Elle fonctionne aussi bien dans les temps froids que dans les temps chauds. On la vend en Angleterre de 7 à 8 pence la livre (1 fr. 60 cent. à 1 fr. 80 cent. le kilog.). Mais d'un autre côté on en emploie une quantité beaucoup moins forte que d'huile ou de graisse.

Cette composition avait été proposée en 1848 par M. Borlan, mais on n'y a fait attention que dans ces derniers temps.

Nouvelle méthode pour la conservation des bois.

Par M. le professeur Apelt, d'Iéna.

Malgré la prompte destruction qu'éprouvent les matières organiques par la pourriture et la décomposition, on observe cependant que la nature a su conserver pendant des siècles les débris végétaux de l'ancien monde ou les plantes fossiles sans qu'elles éprouvent de changement dans leur forme extérieure ou dans leur structure. Il n'y a que la composition chimique des cellules des plantes qui soit changée, et où une matière inorganique ait pris la place de la matière organique. Ce mode de pétrification et de minéralisation est, sans aucun doute, une indication de la nature sur la direction de la voie qu'il convient de suivre pour la solution du problème de la conservation des bois.

Je suis parvenu à découvrir pour cette conservation du bois une méthode qui se rattache à cette indication et qui est fondée sur un autre principe que tous les moyens proposés jusqu'à présent. Le succès de cette méthode n'est plus hypothétique, mais fondé sur plusieurs années d'expérience. J'ai eu en effet l'occasion, dans l'exploitation des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mines, de réunir depuis plusieurs années des expériences sur ce sujet et je suis en mesure de présenter des bois qui, depuis quinze ans, grâce à l'influence de la méthode que je vais décrire, ont résisté à toutes les causes de destruction. Ces bois présentent les propriétés qui suivent :

1° Ils ont acquis intérieurement, principalement au cœur, une couleur rouge rosé, et les bois de pin plus que les autres. Quand on les brûle, ils donnent une cendre rouge et cette coloration rouge du bois et des cendres provient, comme je l'expliquerai plus loin, de l'oxide de fer qui les a pénétrés ;

2° Ces bois se fendent encore très-bien et nettement ;

3° Ils conservent la cohésion nécessaire pour tenir le clou ;

4° Ils ne se déchirent pas ou ne se désagrégent pas en travers ;

5° Les couches annuelles du bois ne se séparent pas les unes des autres ;

6° Ils se brisent encore avec éclats et esquilles ;

7° Ils sont encore élastiques et peuvent être fléchis et courbés sans se rompre.

La méthode d'après laquelle je suis parvenu à conserver ces bois est nouvelle et toute particulière non-seulement sous le rapport du moyen ou de l'agent, mais encore sous celui du principe sur lequel repose tout le procédé.

Le moyen ou l'agent que j'emploie est la houille sulfureuse d'Oppelsdorf, près Zittau, houille d'une espèce particulière assez rare dans d'autres localités et qui consiste pour les deux tiers de son poids environ en marcasite (FeS^2, FeS) qui s'y trouve répartie en grains excessivement fins. Cette houille possède, ainsi que je l'ai constaté, la propriété remarquable de conserver le bois à l'aide d'un procédé bien simple qui consiste principalement à transformer le sulfate de fer qu'elle renferme en sulfate de protoxide de fer ou couperose verte.

Le principe sur lequel repose la méthode et par lequel celle-ci diffère surtout des moyens employés jusqu'à présent consiste à opérer sans appareil et par les seules forces de la nature, d'une part une minéralisation continue et qui s'avance peu à peu, et de l'autre, une annulation rapide et d'un seul coup de l'influence nuisible du sol. C'est donc la méthode la plus simple et en même temps la plus économique de toutes celles qu'on a essayées. On procède tout simplement ainsi qu'il suit :

Aussitôt que la houille sulfureuse d'Oppelsdorf a été transformée en matière chargée de sulfate de fer, on la met en contact immédiat avec le bois qu'on se propose de conserver. Au moyen de la propriété dont jouit cette houille d'attirer comme matière hygroscopique l'humidité de l'atmosphère, et par l'action des pluies du ciel, le sulfate de fer contenu dans cette substance se dissout et pénètre lentement et peu à peu dans le bois qu'il finit par imprégner. La seule action de contact suffit donc pour compléter naturellement ce travail d'imprégnation avec un sel métallique, travail que, dans les autres méthodes, il faut exécuter par des opérations qui exigent la coopération et l'adresse de l'homme en faisant usage de certains appareils fixes, et chose remarquable, c'est que dans cette méthode une force naturelle, à savoir, l'humidité, concourt à la conservation du bois au lieu de lui nuire comme dans l'état ordinaire. Non-seulement on obtient une imprégnation naturelle, mais ce qui est surtout important, ce qu'il est plus que douteux qu'on obtienne par imprégnation artificielle, c'est que cette minéralisation du bois va sans cesse faisant de nouveaux progrès. C'est, du reste, ce qu'il est facile de démontrer par des considérations tant théoriques que pratiques.

La pourriture résulte de ce que le tannin du bois qui est très-disposé à se combiner avec l'oxigène, attire ce gaz, l'absorbe et produit ainsi de l'ulmine ou ce qu'on appelle du terreau. Cet oxigène est transporté dans les bois qui, comme le pin, se pourrissent de dedans en dehors bien plus loin par l'humidité qu'il ne le serait par l'air atmosphérique. Si donc, le liquide qui pénètre ainsi renferme du sulfate de fer en dissolution, le protoxide de fer, qui se transforme sous l'influence de l'oxigène en peroxide, se combine avec le tannin du bois pour former de l'acide gallique et de l'acide tannique, ce qui s'oppose à la formation de l'ulmine, c'est-à-dire rend la pourriture impossible (1). Déjà, en 1836, M. le professeur Göppert, de Breslau, avait présenté à la réunion des naturalistes, à Iéna, un mémoire sur la minéralisa-

(1) Dans cette opération il y a décomposition du sel métallique. Le protoxide de fer se transforme en peroxide et pénètre ainsi en petits cristaux, qui échappent même au microscope dans les parois des cellules. Or il résulte de cette substitution que l'agglomération qui se fait peu à peu de ces petits cristaux conserve la forme primitive de la cellule.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion des plantes dans lequel il conjecturait que la nature, dans la marche de cette opération, éliminait les matières organiques, non pas à l'aide d'une température élevée, mais peu à peu par la voie humide et par une décomposition lente, et il appuyait cette hypothèse sur ce fait que par le procédé qu'il employait de serrer énergiquement des plantes entre des plaques d'argile qu'on chauffait jusqu'au rouge on parvenait à transformer artificiellement en fossiles des plantes du monde actuel, mais que jamais le bois n'atteignait la dureté ou la solidité du bois pétrifié. Mes observations ont confirmé cette hypothèse puisqu'elles ont ajouté une preuve positive à celle négative qu'il en avait donnée.

Une chose qui démontre aussi que la pratique du procédé est parfaitement d'accord avec la théorie, c'est l'examen de la nature et de la qualité du bois ainsi conservé. Ce bois, en effet, ne renferme pas, comme les bois imprégnés artificiellement, le sulfate de fer en couches verdâtres entre les couches annuelles, mais la couleur rougeâtre qu'il acquiert et celle de ses cendres démontre que le sel métallique soluble a été décomposé et que le protoxide de fer s'est transformé en peroxide. Si l'on plonge ce bois ainsi rougi même pendant plusieurs jours dans l'eau, ce liquide reste parfaitement incolore, preuve que l'oxide de fer ne s'y est pas seulement introduit par voie mécanique, mais qu'il s'est combiné chimiquement avec le bois, c'est-à-dire que le bois est passé à l'état de minéralisation.

Mais la houille sulfureuse d'Oppelsdorf, indépendamment des propriétés conservatrices dont il vient d'être question et qui reposent sur la puissante affinité du fer qu'elle renferme pour le tannin du bois, en possède une autre également remarquable. On y rencontre en effet parfois, indépendamment du sulfure de fer, une petite quantité d'arséniure de ce métal qui, par suite de son oxidation, contribue puissamment à la conservation.

Je ne pense pas qu'on doive passer sous silence un avantage particulier de ma méthode et qui la distingue surtout de celles proposées jusqu'à présent. Lorsque le bois est mis dans la terre, deux causes tout à fait différentes et indépendantes l'une de l'autre concourent à sa destruction. A la disposition naturelle ou intérieure de la fibre ligneuse, à la dissolution, s'ajoutent encore l'action extérieure des forces végétatives du terrain. Toutes les méthodes proposées jusqu'ici pour la conservation du bois sont basées sur ce principe qu'il faut chercher à paralyser les forces destructives qui gisent dans le bois lui-même, tandis qu'elles ne tiennent aucun compte de la seconde influence nuisible dont il vient d'être question. Dans ma méthode, au contraire, on interpose une matière contenant du sulfate de fer entre le bois et le sol, matière qui communique son sel de fer tout aussi bien au terrain qu'au bois, et, d'un côté, détruit à peu près complétement la force végétative de ce terrain si désastreuse pour le bois, et de l'autre, augmente la propriété de la fibre ligneuse de résister à la pourriture et à la décomposition.

En outre, il est évident qu'une action est d'autant plus nuisible qu'elle est plus prolongée et que les causes agissent plus longtemps et d'une manière plus soutenue. Or, le bois peut, par ma méthode, être maintenu d'une manière permanente sous l'influence des mêmes causes conservatrices, tandis que, par les autres moyens, il n'est soumis qu'une seule fois à une action rapide et passagère. Cette méthode, par la grande simplicité du principe sur lequel elle repose, réunit donc en elle les nombreux avantages de toutes les autres. Elle en diffère, comme je l'ai déjà expliqué, par plusieurs points que je crois devoir résumer ainsi qu'il suit:

1° Je ne trempe pas les solives ou traverses de bois dans une solution de sulfate de fer, mais je les entoure avec un corps solide renfermant ce sulfate;

2° Dans ma méthode, l'imprégnation du bois ne s'opère pas par voie artificielle, mais par les forces naturelles qui opèrent ce travail sans frais;

3° Dans cette méthode, le travail de la minéralisation du bois fait des progrès lents, mais c'est cette imprégnation naturelle agissant incessamment qui fournit la matière nécessaire. Dans l'imprégnation *artificielle*, au contraire, on donne au bois, en une seule fois, un excès de sels métalliques, et ce bois ne pouvant les décomposer aussi promptement ou, en d'autres termes, s'y combiner chimiquement, ces sels sont dissous de nouveau par la liqueur qui pénètre, de façon que le bois se trouve dépouillé de la matière qui devait procéder peu à peu à sa minéralisation;

4° Toutes les autres méthodes n'ont qu'un seul mode d'action sur le bois, la mienne a une action double, l'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le bois, l'autre sur le terrain dans lequel il est plongé ;

5° Dans les autres méthodes, l'agent conservateur n'agit qu'une seule fois et d'une manière prompte et passagère sur le bois, dans la mienne, au contraire, il agit avec lenteur et d'une manière constante et continue ;

6° Les autres procédés exigent des ateliers particuliers pour la préparation et des frais de matériel et de main-d'œuvre ; ma méthode s'applique partout et même sur les billes et les traverses qui sont en place ;

7° On économise avec elle tout le temps pour les préparations, temps qui, dans les autres méthodes, tombe à la charge du capital d'établissement ;

8° Enfin elle a l'avantage d'être applicables, non-seulement aux traverses des chemins de fer, mais aussi aux boisements des mines, aux poteaux des télégraphes électriques et aux constructions particulières.

Note sur le pressage du foin sur les trucks des chemins de fer.

Par M. le général A. Morin.

J'emploie trois appareils semblables représentés dans la figure 24, pl. 170, qui est une élévation du wagon et des appareils de compression, et la fig. 25, le détail d'une manœuvre. Ces appareils se placent sous les brancards des trucks, l'un à l'avant, un autre à l'arrière, et le troisième au milieu.

Chacun d'eux se compose d'un cadre formé de deux brancards réunis par des entretoises, et portant, à chaque bout, un mécanisme semblable formé d'un treuil de $0^m,20$ de diamètre, dont l'axe porte une roue à dents d'engrenage hélicoïde de $0^m,48$ de diamètre, conduite par une vis sans fin de $0^m,065$ de diamètre moyen, sur l'axe de laquelle est une roue à poignées de 1 mètre de diamètre moyen, dont le plan est parallèle à l'axe longitudinal des trucks.

Ces cadres peuvent être montés sur deux ou sur quatre roues, selon qu'ils doivent être placés au milieu du truck ou à ses extrémités, ce qui permet de les amener facilement à la place qu'ils doivent occuper au-dessus des brancards de la voiture ; quand ils sont placés, on les cale horizontalement.

Les trucks ayant, sur le chemin de Strasbourg, que je prendrai pour exemple, une plate-forme garnie à son pourtour de madriers de champ de $0^m,25$ de hauteur, sur lesquels sont disposés des colliers en fer propres à recevoir des ridelles qui permettent de former une sorte de caisse à claire-voie, on pourra y charger le foin, en ayant soin de l'étendre bien également sur toute la superficie, s'il est en rames, ou de le ranger avec ordre s'il est bottelé.

La hauteur maximum à laquelle pourrait s'élever, avant toute compression, un chargement de 5,000 kilogr. de foin en bottes serait d'environ 6 à 7 mètres et celle du foin en rames de 5 mètres, attendu que, par le simple foulement sous les pieds, le foin acquiert facilement une densité de 90 kilogr. au mètre cube. Des perches de 5 mètres de hauteur suffiront habituellement pour former les ridelles, et elles devront être réunies, à leur partie supérieure, par des traverses à anneaux qui en maintiendront l'écartement.

Avant de placer ces traverses, on posera sur le foin un premier châssis en bois destiné à répartir la pression sur toute la masse, et sur chaque côté duquel seront trois chaînes pendant librement sur ce premier châssis, qui est la seule pièce destinée à accompagner le chargement, on en posera un second, sur lequel passeront les trois cordes qui viendront, par chacune de leurs extrémités, s'accrocher aux treuils correspondants. Ce second châssis pourrait peut-être être supprimé : c'est ce que l'expérience montrera.

Tout étant ainsi disposé, six hommes, dont un à chaque roue à poignées, manœuvreront ensemble, en ayant soin de régler la marche de leur treuil de façon que le châssis supérieur s'abaisse horizontalement. Les proportions des treuils sont calculées de façon que l'effort maximum exercé par chaque homme, au moment de la plus grande compression, serait de 40 à 50 kilogrammes environ, ce qui n'excède pas celui qu'un homme peut développer momentanément.

Lorsque le chargement sera réduit à la hauteur de $2^m,75$ au-dessus de la plate-forme, on accrochera les chaînes du châssis inférieur à des arrêtoirs fixés sur les brancards des trucks, on dégagera les cordes, on retirera le châssis supérieur, ainsi que les appareils de compression, et l'on emmènera le truck chargé pour opérer de même sur un autre.

On voit, par cette description succincte, que la manœuvre de l'appareil proposé ne présente aucune difficulté,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et qu'elle peut être confiée à de simples journaliers. Elle sera certainement aussi rapide, si ce n'est plus, que celle que l'on emploie aujourd'hui, et qui ne permet pas de charger sur un truck plus de 2,800 à 3,000 kilogrammes de foin.

Voyons maintenant quelle est l'économie que ce mode de chargement peut apporter dans le transport des fourrages. Les compagnies de chemins de fer accordent le tarif de 5 centimes par tonne et par kilomètre pour le transport des fourrages, à la condition que le chargement sera, au minimum, de 5,000 kilogrammes et, au maximum, de 8,000 kilogrammes, et elles appliquent cette taxe à tous les chargements inférieurs à 5,000 kilogrammes, comme s'il atteignait ce chiffre. Ainsi, actuellement, on paye 25 centimes par kilomètre pour un chargement de 3,000 kilogrammes, comme s'il était de 5,000 kilogrammes. Le prix du transport d'une tonne de foin est donc, en réalité, avec le dispositif actuel, de $\frac{0^{fr},25}{3} = 0^{fr},0833$, tandis que le pressage, avec l'appareil proposé, le réduirait à 5 centimes. L'économie est donc de $0^{fr},0333$ par tonne et par kilomètre, et pour la distance de Sarrebourg à Paris, par exemple, qui est de 430 kilomètres, cela ferait, par tonne, une économie de 430 kilomètres $\times 0^{fr},0333 = 14^{fr},32$ sur le prix actuel qui est de 430 kilomètres $\times 0^{fr},0833 = 35^{fr},82$ ou 37 pour 100 sur le prix de transport.

Les foins valent ordinairement, à Sarrebourg, 60 francs la tonne, et, si l'on admet que six hommes et un surveillant soient nécessaires pour charger deux trucks ou dix tonnes en un jour, on aura, pour le chargement, les frais suivants :

Un surveillant, chef de manœuvre, à 1 franc 50.	$1^{fr},50$
Six journaliers à 1 franc 20.	7 20
	$8^{fr},70$

ou 87 centimes par tonne.

L'appareil coûterait environ 5,000 francs, et, en supposant qu'on l'appliquât seulement au pressage du produit de 100 hectares, donnant chacun 4,000 kilogrammes de foin, on aurait à presser 400 tonnes. En comptant, pour l'intérêt et l'entretien de l'appareil, 10 pour 100 de sa valeur, ou 500 francs, l'usage de ce dispositif coûterait $1^{fr},25$ par tonne, ce qui est exagéré.

D'après ces bases, le foin, rendu de la station de Sarrebourg à la gare des marchandises de Paris, reviendrait au prix suivant :

Achat de Sarrebourg, les 1,000 kilogrammes.	$60^{fr},00$
Pressage, main-d'œuvre.	0 87
Usage de l'appareil.	1 25
Transport à Paris, 430 kilomètres à $0^{fr},05$.	21 50
	$83^{fr},62$

Il s'y vendait, à la date du 6 juin courant, $129^{fr},32$ la tonne en première qualité, et $121^{fr},24$ en deuxième qualité. Il y aurait donc encore une marge de $46^{fr},70$ ou de $37^{fr},62$ par tonne pour couvrir les frais d'arrivage à la station, de conduite au marché, et les droits d'entrée, qui sont de $9^{fr},40$ les 1,000 kilogrammes.

En citant l'exemple d'un transport de fourrage sur une distance de 430 kilomètres, je l'ai choisi parce que, si ce transport a, comme je le crois, donné des bénéfices à ceux qui l'ont entrepris, malgré le désavantage du mode de chargement employé, il est facile d'en conclure que cette spéculation, entreprise avec des moyens simples et économiques de pressage, peut offrir à l'agriculture un débouché pour l'un de ses produits les plus encombrants, qu'elle est bien souvent forcée de faire consommer sur place.

Disposition à donner aux appareils dans lesquels circulent des fluides.

Dans un mémoire lu dernièrement à l'association britannique, M. J. Thomson, après avoir signalé quelques propriétés curieuses et intéressantes que possèdent les fluides tournant dans le cas d'un tourbillonnement du genre le plus ordinaire, c'est-à-dire celui formé lorsque l'eau est fournie à la circonférence d'un vase d'une grande étendue et est évacuée par un orifice central sur le fond, a fait voir qu'en prenant ces propriétés en considération, on arrivait à la conclusion qu'on peut augmenter beaucoup l'efficacité des pompes centrifuges, des ventilateurs à ailettes pour produire des courants d'air et des turbines qui déchargent l'eau à la circonférence, en ayant soin de ménager à l'extérieur de la roue un espace dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lequel l'eau continue à tourner sans aucune interruption après qu'elle a quitté la roue. Il croit que la pompe centrifuge de M. Appold est construite pour mette ce principe à profit, et que c'est à cela qu'est due sa supériorité sur les autres appareils du même genre. Il a rappelé aussi qu'un appareil qui offre l'application du même principe avait été adapté avec d'excellents résultats à des turbines d'une grande puissance construites en Amérique.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du fondeur en tous genres ; par M. J.-B. Launay (d'Avranches). 2 vol. in-18, avec 20 planches, prix : 7 francs.

Launay, fondeur habile et consciencieux, auquel on doit les travaux de fonte de la colonne de la place Vendôme, des ponts des Arts et d'Austerlitz, et beaucoup d'autres beaux travaux, a consigné, dans un manuel qui s'est déjà vendu à un nombre considérable d'exemplaires, les fruits de sa savante et habile pratique. On ne peut suivre, en effet, un guide plus sûr et plus propre à initier dans tous les secrets et les détails de l'art du fondeur, et c'est ce qui explique les éditions successives qui ont été faites de son estimable ouvrage. Celle que nous annonçons renferme tout ce que Launay avait compris dans la première édition, la seule qui ait paru pendant sa vie, à l'exception de ce qui avait rapport à cette époque à des intérêts personnels; mais depuis, l'art du fondeur a subi des modifications ou quelques changements qu'il importait de faire connaître. C'est ainsi que M. Vergnaud, capitaine d'artillerie, a bien voulu refaire le texte des chapitres qui concernent la fonte et la fabrication des nouvelles bouches à feu pour les armées de terre et de mer, et qu'on a réuni et décrit dans un appendice quelques perfectionnements ou procédés proposés ou adoptés dans ces derniers temps. Sous cette forme plus complète, la nouvelle édition du *Manuel du fondeur*, mise au niveau de la science, nous paraît appelé à avoir le même succès que celles qui l'ont devancée. Ce manuel est en effet au nombre de ceux qu'on consulte toujours avec profit, parce qu'il est l'œuvre d'un praticien habile, d'un artiste amoureux de son art et qui sait faire partager au lecteur ses convictions, tout en les instruisant aux secrets du métier et aux tours de main de l'atelier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes.)

BREVET D'INVENTION. — PERFECTIONNEMENT. — MOYENS CONNUS.

Si aux termes de l'art. 2 *de la loi du* 5 *juillet* 1844 *on doit considérer comme invention nouvelle, susceptible d'être brevetée, l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel; échappe à la censure de la cour de cassation l'arrêt, qui, pour refuser à un perfectionnement la qualité de brevetable, se fonde sur ce que les moyens employés pour l'obtenir ne sont pas nouveaux, qu'ils avaient déjà été décrits ou employés dans la même industrie, et que leur application ne constitue pas une invention nouvelle.*

Rejet du pourvoi formé par le sieur Godin-Lemaire, contre un arrêt de la cour d'Amiens, du 19 janvier 1853.

M. Leroux, *conseiller rapporteur.* M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Lenoël.

SCULPTURE INDUSTRIELLE. — CONTREFAÇON. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — ACTION DE L'INVENTEUR.

La création d'une œuvre industrielle constitue une propriété protégée par la loi de 1792, *comme œuvre de l'esprit.*

En conséquence, il ne suffit pas au juge du fait, pour repousser la demande en dommages-intérêts de l'inventeur contre le contrefacteur, de répondre que l'invention porte seulement sur une forme nouvelle dénuée d'ornement: la loi protége la forme originale comme l'ornement lui-même.

En matière de sculpture industrielle, l'action de l'inventeur n'est pas assujettie à la formalité préalable du dépôt.

Admission du pourvoi des frères Vivaux contre un jugement de Paris, du 11 août 1852.

M. Cauchy, *conseiller rapporteur.* M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Paul Fabre.

Audience du 1er août 1853. M. Mesnard, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE BESANÇON.

(Chambres réunies.)

AFFAIRES DES MINES DE LA LOIRE. — RENVOI APRÈS CASSATION. — CONCESSION DE MINES. — SOCIÉTÉ. — APPORTS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— CONVENTION DE PARTAGE. — NULLITÉ. — ORDRE PUBLIC. — APPRÉCIATION. — EFFET RÉTROACTIF.

Une société formée pour demander la concession d'une mine est, comme toute autre société, soumise à la règle posée dans l'article 1853, *code Napoléon, d'après lequel, à défaut de convention spéciale sur la répartition des bénéfices et des pertes, la part de chaque associé est, non pas égale, mais proportionnelle à sa mise dans le fonds social.*

En conséquence, lorsque les associés n'ont pas fait entre eux le règlement des parts par une stipulation expresse, les juges doivent, non pas les égaliser, mais les déterminer d'après l'intention des parties ou leurs apports respectifs.

Bien qu'aux termes de l'article 7 *de la loi du* 21 *avril* 1810, *les concessionnaires d'une mine ne puissent la partager entre eux sans une autorisation du gouvernement, ils peuvent valablement régler leurs parts respectives dans la propriété commune et fixer leur participation proportionnelle aux bénéfices de l'exploitation.*

Ainsi, la convention par laquelle les propriétaires de la surface d'une mine, associés pour en obtenir la concession, se sont promis de l'exploiter séparément et chacun sous sa propriété superficielle, quoique nulle quant au partage de la concession, peut néanmoins être considérée comme supposant nécessairement de la part de ceux-ci l'intention de se mesurer et de se reconnaître dans la société des apports inégaux, proportionnés à leur droit à la surface, et de régler sur ce droit leur part respective dans les bénéfices.

Une société entachée, dans une de ses clauses, d'une nullité d'ordre public, mais ayant reçu sa pleine et entière exécution pendant longues années, doit être considérée comme une société de fait, jusqu'à ce que la nullité en ait été demandée; cette nullité, une fois prononcée, ne peut régir que l'avenir, sans aucun effet rétroactif sur les actes accomplis dans le passé, en vertu du pacte social librement exécuté par les associés.

Cette affaire, qui offrait des questions de droit fort ardues et dans laquelle étaient engagés les plus graves intérêts, se présentait devant la cour impériale de Besançon, réunie en audience solennelle, par renvoi après cassation d'un arrêt de la cour de Lyon; cinq audiences ont été consacrées aux plaidoiries de Mes Pinedesgranges, avocat du barreau de Lyon; Dufaure, du barreau de Paris; Clerc de Landresse et Guerrin, du barreau de Besançon, et aux conclusions de M. le procureur général Loiseau, qui a porté lui-même la parole dans cette affaire.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» Considérant que la convention sous seing privé du 22 janvier 1824, nulle en tant qu'elle renferme un partage matériel de la mine de Beaubrun, reste entière en ce qu'elle manifeste, virtuellement au moins, de la part des concessionnaires, la volonté formelle de régler la mesure de leurs intérêts respectifs et les différentes proportions de leurs droits de copropriété dans la mine concédée :

» Que si, en droit, dans un intérêt d'ordre public, pour empêcher ou prévenir la divisibilité des exploitations, l'art. 7 de la loi du 21 avril 1810 prononce la nullité d'une telle convention dans son application au partage matériel de la concession, cette nullité, qui doit être restreinte à l'objet dans l'intérêt duquel la prohibition dont elle est le résultat a été établie, ne peut s'étendre à la même convention dans son application au règlement, soit des parts des contractants dans les produits de l'exploitation rendue à son état d'unité, soit de l'importance proportionnelle du droit de copropriété que chacun a entendu se réserver dans le fonds social; qu'un tel règlement, exprès ou virtuel, ne touche en rien à l'ordre public, et ne peut dès lors être annulé comme illicite, aux termes de la loi précitée;

» Considérant qu'il résulte des circonstances générales de la cause et des dispositions particulières, non-seulement des actes sous signatures privées du 22 janvier 1824, mais encore de l'acte public du même jour, que ce règlement des droits des parties dans la mine concédée, dont le partage matériel n'a été que la conséquence, avait été préalablement discuté et arrêté entre elles, et qu'en limitant à deux périmètres inégaux en superficie leurs droits respectifs à la concession, elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont entendu fixer à des proportions correspondantes l'étendue relative de leurs droits de copropriété, tant pour servir de base au partage du fonds social, en cas de dissolution de la société, que pour la répartition des produits pendant la durée de la société et de l'indivision ;

» Que les premiers juges, en prenant pour base de cette proportion l'étendue en superficie des propriétés de chacun des concessionnaires au moment de la concession, se sont mépris sur le sens et la portée des actes produits ;

» Considérant que la répartition nouvelle, ainsi qu'il vient d'être dit, des produits de la mine soumise à l'état d'indivision, ne peut s'appliquer qu'à l'avenir, et que, pour le passé, toutes les répartitions qui ont eu lieu depuis l'ordonnance de concession jusqu'au jour de la demande faite de bonne foi et conformément à des stipulations volontairement exécutées pendant vingt-trois ans par ceux-là même ou leurs auteurs, qui en demandent aujourd'hui la réformation, doivent être maintenues ;

» Par ces motifs,

» La cour,

» Après avoir entendu les avocats et les avoués des parties, et M. le procureur général en ses conclusions conformes,

» Dit que la concession de Beaubrun, redevenue indivise, appartient aux parties dans la proportion de l'étendue en superficie de chacun des deux périmètres qu'elles s'étaient respectivement attribués par l'acte de 1824 précité, ladite étendue comparée à celle de la concession entière ;

» Dit que le jugement sortira par ailleurs son plein et entier effet. »

Audiences des 6, 7, 8, 9 et 14 juillet 1853. M. Dufresne, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

(Première chambre.)

GROUPAGE DE MARCHANDISES. — LES CHEMINS DE FER D'ORLÉANS ET DE STRASBOURG CONTRE LES MESSAGERIES IMPÉRIALES ET GÉNÉRALES.

L'envoi fait par un entrepreneur de messageries à son correspondant constitue une expédition à une même personne par une même personne, alors même que l'envoi se composerait de colis confiés à l'entrepreneur par plusieurs personnes pour être remis à plusieurs personnes.

Cette appréciation est vraie, non-seulement lorsque ces colis sont matériellement groupés sous une même enveloppe, mais alors même qu'ils sont groupés rationnellement par l'unité d'expéditeur et l'unité de destinataire.

Nous avons déjà signalé à plusieurs reprises la question que nous venons de poser, et sur laquelle avait à statuer la cour de Paris. Nous avons fait connaître les décisions diverses auxquelles elle a donné naissance. C'est là, en effet, une des conséquences importantes et imprévues de l'établissement du transport par les voies de fer. Cette question intéresse au plus haut point les administrations des chemins de fer et l'industrie particulière ; il faut bien la préciser.

Lorsque les chemins de fer se sont établis, ils semblaient devoir frapper d'impuissance les anciens agents de transport, notamment les messageries ; les moyens énergiques dont les compagnies nouvelles pouvaient disposer, les avantages incontestables de leur service, devaient rendre toute lutte impossible. Il n'en est cependant pas ainsi.

Les tarifs des chemins de fer, pour le transport des marchandises, varient suivant le poids des colis et leur nature, quand bien même il s'agit d'un égal parcours. Les tarifs imposés par l'Etat ne sont obligatoires que pour les colis excédant 50 kilogrammes, à moins que les colis au-dessous de 50 kilogrammes ne fassent partie d'envois pesant ensemble au dela de 50 kilogrammes d'objets expédiés à ou par une même personne et d'une même nature, quoique emballés à part, tels que sucre, cafés, etc. Telles sont les clauses qui figurent sur tous les cahiers des charges des chemins de fer.

Les anciens agents de transport ont fait tourner à leur profit les dispositions de ces clauses. Voici comment : Ils réunissent dans leurs bureaux les divers colis de leurs clients, colis qui, pour la plupart, pèsent moins de 50 kilogrammes ; ils les groupent dans une caisse ou panier, expédient le tout par le chemin de fer, et ne payent à celui-ci de transport que sur la base du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tarif réduit, comme envoi de colis excédant 50 kilogrammes. D'un autre côté, ils perçoivent des expéditeurs le prix de transport sur le tarif des envois pesant moins de 50 kilogrammes, et la différence entre ces deux tarifs forme naturellement leur bénéfice.

Les administrations de chemins de fer se sont émues de ce bénéfice, que les agents intermédiaires de transport réalisent par la simple différence de leurs tarifs, bénéfice qu'ils font sur les compagnies elles-mêmes, puisqu'ils se servent du matériel et des moyens de traction de celles-ci pour lutter contre elles.

Les compagnies de chemin de fer ont donc émis la prétention de visiter les colis qui leur sont remis, afin de vérifier la nature du groupage des marchandises qui y sont contenues, et lorsqu'elles voient réunis des colis remis par diverses personnes à un agent intermédiaire pour en opérer le transport et en faire ensuite la distribution à divers correspondants, elles soutiennent que le véritable expéditeur est celui qui envoie le colis compris dans le groupe, et non pas celui qui a fait le groupe; que le destinataire n'est pas le correspondant de l'agent qui a groupé les colis, mais toute personne à laquelle est destinée l'un des envois, et appliquant cette prétention à leur tarif, elles prétendent percevoir séparément le droit de transport sur chaque colis compris au groupe.

On voit que ce système renverserait la situation que se sont faite les agents intermédiaires de transport.

A cette prétention des compagnies, les agents intermédiaires ont répondu par une autre.

Jusqu'à présent, ont-ils dit, nous avons pris la peine de grouper dans des caisses ou paniers les colis que nous vous confions : c'est ce qu'on appelait le groupage à couvert; dorénavant nous ne prendrons plus ce soin, nous vous enverrons ces colis séparément; ils seront accompagnés d'une seule feuille d'expédition, les désignant tous, et les adressant en bloc à notre correspondant; c'est là ce que votre cahier des charges exige seulement pour obtenir la réduction du tarif, car tous ces colis, réunis seulement par leur enregistrement sur une feuille, excèdent 50 kilogrammes.

On a donné à ce mode d'envoi le nom de groupage à découvert.

De nombreux procès ont surgi de ces prétentions diverses.

La cour d'Amiens s'est prononcée contre le groupage, tant à couvert qu'à découvert, par deux arrêts des 24 janvier 1852 et 21 janvier 1853.

La cour de cassation a cassé le premier de ces arrêts, et a admis le groupage à couvert.

Le tribunal de commerce de la Seine a admis, par un jugement du 22 novembre 1852, le groupage à couvert seulement, et par un jugement du 7 mars 1853, le groupage tant à couvert qu'à découvert.

Appel ayant été interjeté de ces deux jugements, la cour de Paris avait à se prononcer.

Nous allons mettre sous les yeux, d'abord l'arrêt de cassation, ensuite celui de la cour de Paris.

Voici l'arrêt de cassation :

« La cour,

» Sur le premier moyen :

» Vu les articles 41 et 45 du cahier des charges annexé à la loi du 15 juillet 1845, autorisant la concession du chemin de fer de Paris à la frontière de Belgique; l'art. 1376 du Code Napoléon;

» Attendu que l'art 45 du cahier des charges ne soumet à un tarif exceptionnel que le transport des matières précieuses ou encombrantes, et en général des paquets, colis ou excédants de bagages pesant isolément moins de 50 kilogrammes, en faisant rentrer sous le tarif général lesdits paquets, colis ou excédants de bagages qui font partie d'envois pesant ensemble plus de 50 kilogrammes d'objets expédiés par une même personne à une même personne et d'une même nature, quoique emballés à part, tels que sucre, café, etc.;

» Attendu que, dans le cas prévu par la disposition finale de cet article, comme pour tous les autres transports qui n'y sont pas spécifiés, les droits dus sont ceux du tarif ordinaire, réglés par l'art. 41;

» Attendu qu'en matière de tarif et d'industrie privilégiée, la loi doit être appliquée dans ses termes précis, et ne peut pas être étendue;

» Attendu qu'aucune disposition du cahier des charges ne fait défense à plusieurs expéditeurs de réunir sous un même ballot les objets qu'ils veulent faire transporter sur la voie de fer,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le but légitime de ne payer que le prix du tarif ordinaire ; que les expéditeurs peuvent également charger un intermédiaire commun d'expédier sous une même enveloppe, en les réunissant en un seul colis pesant plus de 50 kilogrammes, les objets qui lui sont remis en colis séparés, d'en surveiller le départ et l'arrivée ;

» Que les expéditeurs et cet intermédiaire, en recourant à cette combinaison pour économiser les frais de transport, ne font qu'user de leurs droits ; qu'ils ne portent aucune atteinte au privilége du chemin de fer qui, pour les colis supérieurs à 50 kilogrammes, ne peut réclamer d'autres prix que ceux qui lui sont attribués par l'art. 41 du cahier des charges ;

» Attendu qu'il n'est pas contesté par l'arrêt attaqué que les objets expédiés par Guérin pour ses commettants se trouvaient tous réunis sous une même enveloppe et composaient un seul ballot dont le poids excédait 50 kilogrammes ; que, dès lors, le droit dû pour le transport de ce ballot était exclusivement régi par l'art. 41 du cahier des charges, et ne rentrait en aucune manière sous l'application du tarif spécial autorisé par l'art. 45 ;

» Qu'il n'y avait donc pas même lieu d'examiner si Guérin se trouvait protégé par l'exception admise dans la disposition finale de cet article ;

» Que cependant cet arrêt a décidé qu'à raison des origines et des destinations diverses, comme aussi de la variété des objets dont se composait le ballot confié par Guérin au chemin de fer, ce ballot, quoique dépassant 50 kilogrammes, n'en restait pas moins soumis au tarif particulier dudit art. 45 ;

» Qu'en jugeant ainsi, et en refusant d'ordonner au profit de Guérin la restitution des droits indûment perçus par la compagnie du chemin de fer du Nord, cet arrêt a faussement appliqué l'art. 45, violé l'art. 41 du cahier des charges de ladite compagnie ; qu'il a également violé l'art. 1376 du Code Napoléon ;

» Casse, mais en ce chef seulement, l'arrêt rendu par la cour impériale d'Amiens, le 24 janvier 1852.

Voici maintenant l'arrêt de la cour de Paris :

« La cour,

» Sur l'appel principal :

» Considérant que le cahier des charges dressé par le chemin de fer d'Orléans a réglé les prix de transport, selon la nature, le volume, le poids, la valeur des objets expédiés, les soins que peut réclamer leur conservation, la responsabilité qu'entraîne la perte, et aussi en raison du degré de vitesse appliqué au transport ;

» Que, pour la petite vitesse, trois classes ont été définies et tarifées, savoir : la première classe à 18 c. au *maximum* par kilomètre et par tonne ; la deuxième à 16 c. ; la troisième à 14 c. ; qu'un taux unique de 36 c. *maximum* a été stipulé par kilomètre et par tonne pour les transports à grande vitesse ;

» Considérant que l'art. 24 du cahier des charges dispose que ces prix de transport ainsi réglés ne sont point applicables : 1° aux denrées et objets qui ne sont pas dénommés au tarif, et qui, sous le volume d'un mètre cube, ne pèsent pas 200 kilogrammes ; 2° à l'or et à l'argent, soit en lingots, soit monnayés ou travaillés, au plaqué d'or et d'argent, au mercure ou au platine, ainsi qu'aux bijoux, pierres précieuses et autres valeurs ; 3° et en général à tous paquets, colis ou excédants de bagage, pesant isolément moins de 50 kilogrammes ; à moins que ces paquets, colis ou excédants de bagage ne fassent partie d'envois pesant ensemble au delà de 50 kilogrammes d'objets expédiés à ou pour une même personne et d'une même nature, quoique emballés à part, tels que sucre, café, etc. etc. ;

» Considérant que l'administration du chemin de fer soutient que le bénéfice de cette exception ne peut profiter aux entrepreneurs de messageries lorsqu'ils envoient des marchandises à leurs correspondants, sous quelque forme que ces marchandises soient présentées, ou en colis distincts emballés à part, ou réunies dans une seule caisse et sous une même enveloppe, par ce double motif : 1° que les envois faits par les messageries à leurs correspondants ne peuvent être assimilés à des expéditions faites par une même personne à une même personne ; 2° que lorsque les objets ne sont point de même nature, un groupage frauduleux ne peut avoir pour effet de les soustraire au taux exceptionnel applicable aux colis indis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tinctement inférieurs à 50 kilogrammes ;

» Considérant que les stipulations des cahiers des charges ont eu pour objet et pour but de concilier, avec les intérêts qui naissent des concessions de chemins de fer, les intérêts du commerce et de l'industrie ;

» Que, s'il n'est pas permis de refuser aux chemins de fer la stricte application des tarifs destinés à rémunérer les dépenses dont ils sont l'occasion, il n'est pas permis davantage d'étendre hors des limites qu'a posées le législateur le privilége qui leur est conféré ;

» Que, pour en déterminer la portée, il faut s'attacher aux termes précis de la loi, au sens naturel des mots, et à la signification qu'ils ont reçue de l'usage et de la pratique du commerce ;

» Considérant que le texte de l'article 24 invoqué par la compagnie d'Orléans n'est pas susceptible de controverse ; qu'il en résulte évidemment qu'après avoir assujetti à un taux exceptionnel les paquets ou colis pesant isolément moins de 50 kilogrammes, à raison des soins particuliers que réclament l'enregistrement, la garde et la remise à destination des paquets de ce genre, le législateur, créant une exception pour les objets de même nature expédiés à ou par une même personne, les fait rentrer, quand le poids collectif excède 50 kilogrammes, dans le tarif ordinaire, quoique l'emballage distinct de ces objets impose au chemin de fer et les soins et la responsabilité en vue desquels un tarif exceptionnel était autorisé ;

» Que ces expressions de la loi, *quoique emballés à part*, ne permettent pas de donner à la disposition une autre sens ;

» Qu'ainsi, par une faveur réservée pour le cas exprimé dans le cahier des charges, encore que chacun des colis apporté au chemin de fer soit sujet au tarif exceptionnel, quand on l'envisage dans l'état où il est présenté, isolément et distinctement, l'unité d'expédition et de nature des objets à transporter ramène l'application du tarif ordinaire ;

» Considérant que la première conséquence à tirer de cette disposition, c'est que, lorsque les colis inférieurs au poids de 50 kilogrammes, au lieu d'être apportés individuellement, sont réunis dans un ballot, sous une enveloppe, et de manière à ne former qu'un colis excédant 50 kilogrammes, l'article 24 est sans application ;

» Que quelle que soit, en effet, la disposition matérielle des objets contenus dans la caisse, soit qu'on les ait confondus de façon à ne former qu'un ballot ou qu'on les ait divisés et que chacun ait été couvert d'une enveloppe particulière, le poids seul détermine l'application du tarif, le chemin de fer n'ayant rien à voir aux arrangements que, dans son intérêt ou sa convenance, a pu faire l'expéditeur ;

» Considérant, quant aux objets présentés à découvert, sous forme de colis distincts et à l'adresse d'un correspondant des messageries, que rien ne s'oppose à ce que les entrepreneurs de messageries réclament le bénéfice de l'exception introduite par la disposition finale de l'art. 34 du cahier des charges ;

Que, d'une part, en effet, l'envoi fait par un entrepreneur de messageries à son correspondant de province constitue une expédition à une même personne par une même personne ;

» Que la coutume commerciale ne subordonne point la qualité d'expéditeur à la propriété ou à l'unité d'origine des objets expédiés ; qu'elle dérive de cette circonstance que le négociant qui envoie des marchandises agit et traite en son nom propre, et que le destinataire a qualité pour recevoir et donner décharge ;

» Que du moment où le contrat se forme entre celui qui envoie, celui qui reçoit et le chemin de fer, et que la responsabilité se concentre entre les contractants dans la quotité que l'acte leur attribue, le vœu de la loi est rempli ;

» Que donner au chemin de fer le droit de rechercher si l'envoi se compose d'éléments divers recueillis à des sources diverses, et si, à l'arrivée, il doit se diviser ou rester dans une seule main, pour appliquer à chacun des colis appréciés isolément le tarif exceptionnel, serait apporter à la pratique du commerce la plus dangereuse innovation ;

» Considérant, d'autre part, que les expressions de l'art. 24 « objets de même nature » ne peuvent se traduire par l'identité ou l'homogénéité de substance ;

» Que, s'il en était ainsi, l'art. 24 ne faisant aucune distinction entre les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transports à grande ou à petite vitesse, la disposition qui soumet à une taxe uniforme de 36 centimes par kilomètre et par tonne les marchandises expédiées à grande vitesse, quelle qu'en soit la nature, serait directement violée ;

» Que, par une exception arbitrairement apportée à la généralité de la règle, le commerce serait privé des avantages stipulés à son profit ; que le sens légal des mots *même nature* est celui de nature tarifable des objets ;

» Qu'autant, en effet, on comprend qu'il y ait pour les chemins de fer intérêt à ce que des marchandises sujettes à des droits différents ne soient pas groupées afin d'éviter des calculs et des vérifications peu compatibles avec la rapidité de ce genre de transports, autant on s'expliquerait difficilement l'objection tirée de la variété des objets, bien qu'appartenant à la même classe et soumis au même tarif ;

» Qu'une telle interprétation, en rendant à peu près illusoire la disposition du cahier des charges, serait contraire à l'intention du législateur ;

» Adoptant au surplus les motifs des premiers juges ;

» Sur l'appel incident :

» Considérant que le droit réclamé par le chemin de fer de vérifier les colis qui lui sont confiés est le corollaire nécessaire du tarif ;

» Qu'on ne peut, en effet, lui refuser le moyen de contrôler la sincérité des déclarations faites par les expéditeurs ;

» Que toutefois ce droit ne peut être absolu ni exercé de manière à troubler l'industrie des expéditeurs ou à dégénérer en vexation ;

» A mis et met les appellations au néant, ordonne que ce dont est appel sortira effet ; ordonne toutefois que, dans tous les cas où l'administration du chemin de fer jugera convenable de visiter un colis, elle n'en pourra retarder l'envoi au jour et à l'heure convenus avec les expéditeurs, et que, sauf le cas où la vérification aurait prouvé la fausseté ou l'insuffisance de la déclaration faite par les messageries, elle sera tenue de refermer immédiatement et à ses frais le colis ouvert ;

» Condamne les appelants chacun en l'amende et aux dépens de son appel. »

Audience des 13 et 16 août. Première chambre. M. Delangle, *premier président*. Mes Mathieu et Thureau, plaidant pour les messageries Me Duvergier, pour la compagnie d'Orléans, et Me Rivière, pour la compagnie de Strasbourg.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONTREFAÇON. — SAISIES DES OBJETS CONTREFAITS. — NULLITÉ. — ORDONNANCE DU PRÉSIDENT. — SPÉCIALITÉ.

En matière de contrefaçon, le plaignant qui veut, en vertu de l'article 47 de la loi du 4 juillet 1844, faire procéder à la désignation et à la description des objets prétendus contrefaits, ne le peut qu'en vertu d'une ordonnance du président du tribunal spécialement applicable à la saisie dont il s'agit, et non en se fondant sur une ordonnance antérieure qui s'appliquerait d'une manière générale à tous objets contrefaits.

M. Duchesne, inventeur breveté de chapeaux mécaniques, dits à flexion perpendiculaire, a poursuivi en contrefaçon divers fabricants, les sieurs Hérot, Marcelle et la dame Lefrançois.

Par jugement du 16 juin dernier, le sieur Hérot a été condamné à un mois d'emprisonnement et 100 francs d'amende, la dame Lefrançois et Marcelle à 200 francs d'amende et 1,500 francs de dommages-intérêts.

Les prévenus ont interjeté appel de ce jugement et se présentaient devant la cour, assistés de Me Forest.

Me Nicolet assistait l'intimé.

Une exception préjudicielle a été soulevée par les appelants et appuyée par le ministère public sur la validité des saisies pratiquées chez les prévenus, en vertu d'ordonnances de dates diverses, mais qui ne s'appliquaient pas d'une manière spéciale aux prévenus. M. l'avocat général de Gaujal a soutenu, conformément aux conclusions des appelants, que ces saisies ne pouvaient avoir lieu que sur des ordonnances expressément applicables aux personnes saisies et aux objets actuellement argués de contrefaçon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cour a fait droit à ses conclusions par un arrêt ainsi motivé :

« La cour,

» Statuant sur les conclusions du ministère public concernant la nullité des saisies pratiquées chez les prévenus ;

» Considérant que la faculté accordée par l'art. 47 de la loi du 4 juillet 1844 aux propriétaires de brevets, de faire procéder à la designation et description des objets prétendus contrefaits, en vertu d'une ordonnance délivrée par le président du tribunal sur requête, ne se peut entendre que d'une ordonnance spéciale à la contrefaçon dénoncée dans la requête ;

» Qu'autrement la mesure prévue par l'art. 47 et destinée à protéger les intérêts des brevetés, pourrait devenir dans leurs mains un moyen de persécution contre ceux de leurs concurrents qu'il leur conviendrait de gêner dans l'exercice de leur industrie ;

» Considérant que c'est dans cet esprit que l'art. 47 de la loi du 4 juillet prévoit le cas où le juge peut, selon les circonstances et le degré de moralité ou de responsabilité relative soit du breveté, soit du prétendu contrefacteur, subordonner à une caution préalable l'autorisation de saisir ou décrire les objets argués de contrefaçon ;

» Considérant que cette dispositon deviendrait superflue si, au moyen d'une autorisation générale que le breveté pourrait obtenir dès la prise de son brevet, il pouvait, pendant toute sa durée, opérer discrétionnairement des saisies chez tous les fabricants de produits similaires ;

» Considérant que, quelque larges que soient les termes de l'ordonnance accordée à Duchesne en 1850, ils ne se pouvaient entendre que de saisie ou de description à faire à une époque contemporaine de sa date ; d'où il suit que les saisies et descriptions faites chez les appelants en 1853, bien que s'appuyant sur cette ordonnance, doivent être considérées comme faites sans autorisation ;

» Considérant, néanmoins, que ni la saisie ni la description des objets argués de contrefaçon ne sont pas une condition substantielle de la validité de la poursuite ;

» Déclare nulles les saisies et descriptions du . . . . 1853 ;

» Ordonne la restitution des objets saisis ; et pour statuer au fond, remet la cause après vacations. »

Audience du 13 août. Chambre des appels de police correctionnelle. M. Lamy, *président*.

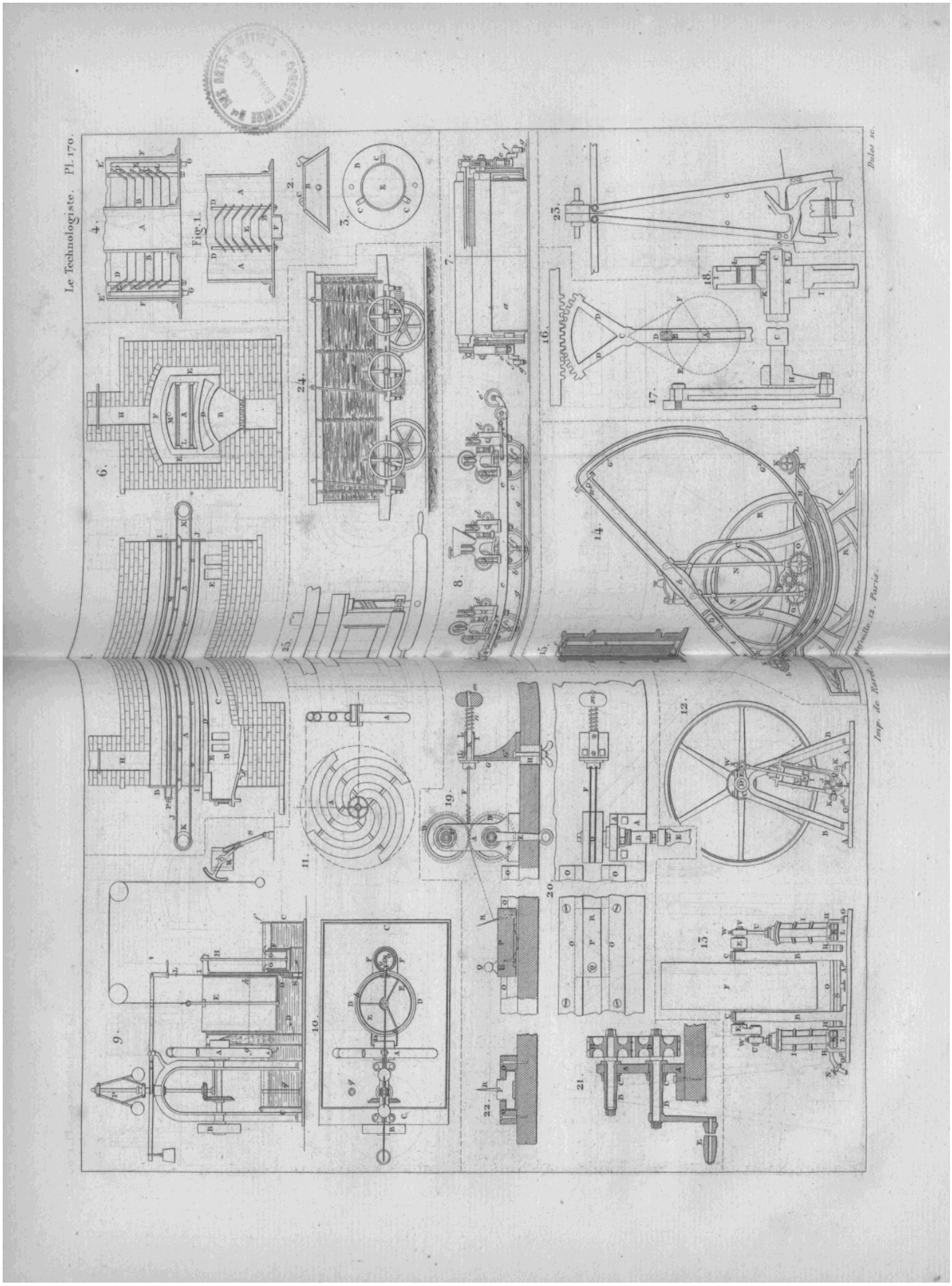
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. = Perfectionnement. — Moyens connus = Sculpture industrielle. — Contrefaçon. — Dommages-intérêts. — Action de l'inventeur. = Cour impériale de Besançon. = Chambres réunies. = Affaire des mines de la Loire. — Renvoi après cassation. — Concession de mines. — Société. — Apports. — Convention de partage. — Nullité — Ordre public. — Application. — Effet rétroactif. = Cour impériale de Paris. = Première chambre. = Groupage de marchandises. — Les chemins de fer d'Orléans et de Strasbourg contre les messageries impériales et générales.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale de Paris. = Contrefaçon. — Saisie des objets contrefaits. — Nullité. — Ordonnancce du président. — Spécialité.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur les combinaisons chimiques du cuivre avec l'étain, et sur leurs mélanges entre elles, constituant les alliages non chimiques de ces deux métaux.

Par M. RIEFFEL.

1° Il existe pour le moins sept combinaisons chimiques définies du cuivre avec l'étain, et la loi simple qu'elles suivent dans leur composition atomique, fait présumer que le nombre en est plus considérable encore, ainsi qu'on peut en juger par le tableau suivant :

COMPOSITION atomique.		COMPOSITIONS en centièmes. Cuivre.	Étain.	COULEURS.
Cu^1Sn^{φ}.	»	»	»	Blanc plus ou moins approchant de celui de l'étain.
	»	»	»	
	Cu^1Sn^{48}	1,11	98,89	
	Cu^1Sn^{24}	2,19	97,81	
	Cu^1Sn^1	34,98	65,02	Gris de fer.
Sn^1Cu^{φ}.	Sn^1Cu^{24}	92,81	7,19	Jaune d'or.
	Sn^1Cu^{48}	96,27	3,73	Jaune aurore.
	Sn^1Cu^{72}	97,48	2,52	Rose jaunâtre.
	Sn^1Cu^{96}	98,10	1,90	Rose proprement dit.
»	»	»	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° La combinaison, équivalent à équivalent Sn^1Cu^1, a cela de remarquable, que les propriétés des deux métaux constituants y sont presque complétement neutralisées, à tel point que l'on pourrait dire qu'elles y ont totalement disparu, si ce n'était la couleur, espèce de blanc grisâtre qui la rapproche de l'étain, et la propriété d'être plus dense à l'état liquide qu'à l'état solide qui la rapproche du cuivre.

Ce composé cristallise en grandes lames disposées d'une manière très-nettement caractérisée, fond vers 400 degrés centigrades, est dur, sans ténacité, etc.

3° Le groupe de composés réunis dans le tableau sous la désignation commune de $Sn^1Cu\varphi$, répond à ce que l'on pourrait appeler des *cuprures d'étain*. Dans tous, c'est le cuivre qui paraît jouer le rôle actif, et faire prédominer ses propriétés sur celle de l'étain, et cela d'autant plus qu'il prédomine davantage sur lui par sa proportion. Le composé Sn^1Cu^{24} fond vers le rouge cerise ordinaire, ou environ de 900 à 1,000 degrés centigrades. Les autres ont leurs points de fusion de plus en plus rapprochés de celui du cuivre. Leur cristallisation ou leur contexture à tous, a beaucoup de rapport avec celle de ce métal. Tous sont plus denses à l'état liquide qu'à l'état solide; tous sont doués d'une grande ténacité, plus grande même que celle du cuivre, et ont aussi plus de dureté que lui, et cela à proportion que la valeur de φ est moindre; la malléabilité suit l'ordre inverse de la dureté, et m'a souvent paru plus grande dans Sn^1Cu^{96} que dans le cuivre même.

4° Le groupe entier des composés désignés par la formule générale $Cu^1Sn\varphi$ (stannures de cuivre), se rapproche singulièrement de l'étain par l'ensemble des propriétés des corps qui le composent : couleur, point de fusion, cri de l'étain, cristallisation, mollesse, ductilité, toutes les propriétés n'y diffèrent que par des degrés en rapport avec la composition en étain. Cu^1Sn^{24} et Cu^1Sn^{48} cristallisent tous deux en aiguilles rayonnant dans tous les sens à partir d'un grand nombre de sens divers. Les aiguilles de Cu^1Sn^{24} sont plus grosses que celles du Cu^1Sn^{48}. On croit, sans oser l'affirmer, qu'elles sont, par compensation, en nombre moindre, et que des différences analogues ont lieu dans les autres $Cu^1Sn\varphi$ à mesure que φ augmente jusqu'à $\varphi = \infty$, ou jusqu'à l'étain pur. Là aussi, si l'on ne s'abuse (car on n'a pas encore réussi à le vérifier expérimentalement), la cristallisation aurait lieu en aiguilles, mais d'une ténuité telles qu'il devient extrêmement difficile d'éviter qu'elles ne soient emportées pendant la décantation du métal resté liquide dans les géodes. Ce qui a donné lieu à cette conjecture, c'est, outre l'analogie, la similitude d'apparence des géodes de l'étain et de tous les $Cu^1Sn\varphi$, quand, dans celles-ci, on ne réussit pas non plus à laisser subsister les aiguilles.

5° Dans toutes les combinaisons définies du cuivre avec l'étain, la densité est supérieure à celle qui se déduit, par le calcul, des densités des deux métaux constituants, lorsqu'on suppose le volume du composé égal à la somme des volumes des deux composants; et ce résultat a lieu, soit que l'on considère les corps comparés à l'état solide ou à l'état liquide, à leur maximum de condensation, en sorte qu'il est indépendant du mode de cristallisation. On doit conclure de là qu'il y a rapprochement des molécules dans l'action réciproque du cuivre et de l'étain.

6° Toutes ces mêmes combinaisons définies sont difficiles à préparer directement à l'état de pureté parfaite, en ce qu'il est nécessaire, pour les obtenir telles, de ne pas outre-passer sensiblement le degré de chaleur où elles se produisent. La raison en est que les divers composés consécutifs exigent, pour se former, des degrés de chaleur assez rapprochés les uns des autres, en sorte qu'il se forme toujours une certaine quantité de l'un quelconque, dès que le degré de chaleur nécessaire pour cela est atteint, quand bien même les proportions relatives du cuivre et de l'étain ne sont pas telles, que la totalité de la masse puisse se transformer en ce produit.

7° Les alliages non chimiques du cuivre avec l'étain sont de simples mélanges mécaniques des deux composés chimiques, entre lesquels ils se trouvent compris par leur composition, du moins lorsqu'ils n'ont pas été surchauffés; car, dans ce cas, ils contiennent, en outre (mais toujours à l'état de simple mélange) une partie de quelque composé d'un ordre supérieur, par rapport à sa teneur en cuivre. Les propriétés de ces alliages ou de ces mélanges se déduisent toujours très-nettement de celles de leurs composants immédiats; et cela est surtout très-remarquable à l'égard des alliages compris entre Sn^1Cu^1 et Sn^1Cu^{24}, qui embrassent presque tous ceux qui sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aujourd'hui employés dans les arts, et qui jouissent, comme on le sait, de propriétés jusqu'ici inexpliquées. Telles sont entre autres :

1° Celles qu'ils ont d'être plus durs et moins malléables après le recuit qu'après la trempe, contrairement à ce qui se passe dans l'acier.

2° Celle d'avoir, à l'état solide seulement, une densité supérieure à la moyenne des densités de leurs composants immédiats (Sn^1Cu^1 et Sn^1Cu^{24}), ce qui n'est plus ici l'effet d'un rapprochement des molécules, dû à une action chimique, mais celui d'un obstacle mécanique qu'éprouve Sn^1Cu^1 à se dilater, suivant sa tendance naturelle, au moment de cristalliser dans les pores de Sn^1Cu^{24}, solidifié longtemps avant lui.

3° Celle de présenter le maximum de cet accroissement de densité à l'état solide vers la composition qui répond à une teneur en étain de 35 à 36 pour 100; et le maximum de densité lui-même, un peu avant cette composition, maximum de densité qui surpasse la densité du cuivre, et, à plus forte raison, celle de tous les Sn^1Cu^9.

Mode de fabrication de l'acide sulfurique et du cuivre avec les minerais, les régules et les mattes de ce métal.

Par M. W. Henderson, chimiste manufacturier.

J'ai imaginé un procédé de traitement des minerais de cuivre qui renferment du soufre ainsi que des régules et des mattes, au moyen duquel on en recueille de l'acide sulfurique indépendamment du cuivre et des autres produits. Ce procédé, qui n'exige que de très-légères modifications dans les dispositions des usines à cuivre, permet de convertir l'acide sulfureux qui se dégage en acide sulfurique, et fait disparaître en grande partie les inconvénients et les dangers des émanations sulfureuses, arsenicales et autres dans l'atmosphère.

Pour opérer suivant mon procédé, je divise tous les minerais de cuivre en trois classes. Dans la première classe je range les minerais qui renferment plus de 25 pour 100 de soufre. La seconde classe comprend ceux qui en contiennent moins de 25 pour 100 et plus de 10; et la troisième renferme tous ceux qui en contiennent moins de 10 pour 100.

Quand on veut traiter les minerais de la première classe, on commence par les réduire en morceaux un peu plus gros qu'on n'est généralement dans l'habitude de le faire avec les minerais de cuivre, par exemple, gros comme un œuf de poule; on en extrait toute la poudre en passant par un crible à maille de 2 centimètres, puis on introduit dans une série de fours construits sur le même plan que ceux employés ordinairement à griller les pyrites.

L'expérience m'a appris que de petits fours circulaires sont ceux qui sont le mieux appropriés au traitement des minerais de cuivre, attendu que ceux-ci ont une disposition à s'agglomérer en masse quand on en travaille de trop grandes quantités. En conséquence, voici les dimensions qui m'ont paru préférables, savoir : $1^m,25$ de la grille à la naissance de la voûte, $0^m,50$ en diamètre à la grille en s'élargissant graduellement jusqu'à $0^m,75$ au sommet, avec trois petites portes de travail de dimension ordinaire, à des distances égales l'une au-dessus de l'autre, et en avant. La grille, formée de trois gros barreaux encastrés dans la maçonnerie, et courant horizontalement au-dessus du cendrier. On porte ces fours au rouge blanc comme pour griller les pyrites, en les chargeant peu à peu avec du minerai en morceaux, et brassant le tout avec des ringards à chaque chargement.

Au commencement du travail, on ne peut guère fixer d'époque pour charger les fours; la seule chose nécessaire, c'est qu'ils soient alimentés de minerais frais à mesure que les premières charges brûlent, en ayant soin, toutefois, de ne pas mettre à la fois trop de minerai brut, parce qu'alors on ferait sublimer une grande partie du soufre, mais, d'un autre côté, on ne doit pas permettre à la température de descendre trop bas, faute d'alimentation en minerai. Ces précautions, il convient de les observer jusqu'à ce que les fours soient remplis jusqu'à 6 ou 8 centimètres au-dessus du niveau du pallier de la porte supérieure, alors une portion du minerai grillé est précipitée avec les ringards à travers la grille dans le cendrier, jusqu'à ce que le niveau de la charge dans le four soit descendu de 15 à 20 centimètres. Tout le contenu du four est alors agité avec des barres, en commençant par la porte d'en bas, et montant successivement. Tous les morceaux qui se sont collés sont brisés, et s'ils sont froids on les sort du four, et s'ils sont chauds on les y laisse, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins que le four ne soit à une température assez élevée pour que leur enlèvement n'occasionne aucun abaissement matériel de cette température dans le reste. Lorsque la matière a été ainsi bien brassée, on y ajoute de nouveau minerai, et on ferme la porte.

De cette manière, lorsque les fours marchent régulièrement, ils brûlent de 4 à 5 quintaux métriques de minerai en vingt-quatre heures, en extrayant le minerai brûlé du cendrier tous les six heures, et chargeant de nouvelles quantités tous les vingt ou trente minutes, par quelques pelletées à la fois. En observant toutes ces précautions, et en alimentant en matériaux secs, les minerais de la première classe seront calcinés parfaitement sans autre combustible que celui pour allumer les fours au commencement d'une opération.

Le gaz acide sulfureux qui se dégage passe par une ouverture percée dans le dôme du four, et s'écoule par un conduit, pour être traité ensuite comme on l'indiquera plus bas.

Les minerais calcinés renferment encore du soufre, dont la quantité varie de 3 à 15 pour 100, suivant la composition de ces minerais. Après les avoir enlevés des fours, on les casse en morceaux pouvant passer à travers un crible à maille de 25 millimètres, et on les mélange avec ceux de la troisième classe, ou contenant moins de 10 pour 100 de soufre, ou bien avec des minerais préparés de la seconde classe et ceux de la troisième, ou, enfin, avec l'un ou l'autre de ceux-ci, et le mélange, passé au four à réverbère, produit du régule de cuivre et une belle scorie.

On traite les minerais de la seconde classe, ou ceux de 10 à 25 pour 100 de soufre, de la manière qui suit :

On les concasse assez fin pour qu'ils puissent passer à travers un crible à mailles de 15 millimètres de côté, et on en charge un four à calciner de mêmes dimensions que ceux ordinaires des usines à cuivre, et construit de la même manière, excepté qu'il a deux soles l'une au-dessus de l'autre, et qu'au lieu de faire passer directement la flamme sur le minerai dans le fourneau, ainsi qu'on le fait d'habitude, on la fait circuler dans des carneaux sous le minerai. On établit ces carneaux au-dessus et dans les voûtes sur lesquelles le minerai passe définitivement, et on les couvre avec des tuiles réfractaires bien ajustées, qui constituent les soles des fours. Des tubes en fonte ou des conduits en brique établissent une communication entre les carneaux des deux soles et les voûtes. Quand la première sole est construite, on la couvre d'une voûte surbaissée, et ne laissant juste que l'espace nécessaire au travail. Sur l'extrados de cette voûte, on établit le second rang de carneaux, qu'on recouvre de même de tuiles pour constituer la seconde sole, et au-dessus de celle-ci, on jette une seconde voûte surmontée aussi de carneaux recouverts de plaques de fonte ou de briques réfractaires, les premières de préférence.

La flamme du foyer, après avoir franchi l'autel, entre dans les carneaux, sous la première sole, par une des extrémités du four; arrivée à l'autre extrémité, elle s'élève dans deux conduits ou cheminées placés aux angles, et revient en direction contraire sous la seconde sole, puis est ramenée dans sa direction primitive au-dessus de la voûte supérieure pour s'échapper enfin par la cheminée. Voici quel est le mode de travail avec ce four.

Le four ayant été chauffé au degré convenable, le minerai cassé est placé sur les tuiles au-dessus de la seconde voûte pour y sécher; de là, il tombe par des ouvertures, dont cette voûte est percée sur la sole du haut, où on le répartit uniformément en le brassant et le travaillant, comme on le fait ordinairement pour calciner les minerais. Après la calcination sur cette sole, qui dure de six à neuf heures, suivant la proportion du soufre, le traitement étant d'autant plus long que le minerai en renferme davantage, on fait passer celui-ci sur la seconde sole, où on le calcine jusqu'à ce que le soufre ne soit plus que dans la proportion de un pour deux de cuivre dans le minerai. En cet état, on le fait tomber dans les *cubs* ou récipients du minerai calciné, d'où on l'enlève pour le mélanger avec ceux calcinés de la première classe, et du minerai brut de la première, ou l'un d'entre eux seulement, et on fond à la manière ordinaire.

Quand on enlève une charge de la sole inférieure, on la remplace par celle de la sole supérieure, et on introduit sur celle-ci une nouvelle charge provenant de l'aire à sécher, et enfin on jette une nouvelle quantité de minerai brut sur celle-ci, et ainsi de suite d'une manière continue.

Le temps nécessaire pour calciner une charge varie avec la proportion du soufre, relativement à celle du cuivre dans le minerai; plus il y a de soufre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus il faut de temps, et un minerai a 25 pour 100 de soufre et 10 de cuivre, exigera environ douze heures pour être réduit à 5 pour 100 de soufre, taux exigé.

On fournit de l'air chaud aux soles à l'aide de tuyaux de fer passant par les carneaux du fourneau de fusion, et qui se rendent à l'extrémité du four à calciner près du foyer. L'air pourrait aussi être introduit par un gros tuyau, mais il vaut mieux en employer plusieurs d'une dimension plus petite.

Le gaz acide sulfureux qui se dégage passe par des tuyaux ou conduits qui s'ouvrent dans les soles du four, immédiatement au-dessous des voûtes et dans les points opposés à ceux où l'air chaud est introduit, de façon que l'air chaud parcourt toute la surface du minerai qu'on traite. La charge pour un four, dont les dimensions intérieures sont de 5 mètres sur $2^{m},50$, est d'environ 2 tonnes.

Pour traiter les minerais de la troisième classe, ou de moins de 10 pour 100 de soufre, on les casse en morceaux passant à travers un crible de 2 centimètres, on les mélange avant la calcination avec des minerais calcinés de la première et de la seconde classe, ou avec l'un d'eux, en proportions égales ou toutes autres convenables, et on les fait fondre comme à l'ordinaire, pour avoir du régule et de la scorie fine.

Quand on a obtenu des régules et des mattes de cuivre par les traitements ci-dessus décrits, on les calcine de manière à en chasser tout ou presque tout le soufre sous un état propre à produire de l'acide sulfurique, et en même temps de la scorie fine, du cuivre propre à être affiné en une seule opération en travaillant comme il suit :

On prend ces régules ou mattes, on les casse en morceaux passant par un crible de 4 millimètres, et on les calcine dans des fours semblables à ceux dont on s'est servi pour opérer sur les minerais de la seconde classe. La chaleur, sur la dernière sole, doit être élevée graduellement vers la fin de la calcination, et l'air chaud introduit librement pendant toute l'opération. Douze heures sur chaque sole, quand les fours sont bien conduits, suffisent pour réduire le soufre présent à 2 pour 100 environ, teneur au-dessous de laquelle il ne faut pas poursuivre la calcination. On doit éviter soigneusement de calciner du régule *mort*; on le débarrasse de tout son soufre, parce que le succès de la fusion ultérieure dépend beaucoup de ce point, et comme règle générale, il est prudent de laisser une partie de soufre pour vingt parties de cuivre, quoique la proportion de 2 pour 100 soit suffisante quand le minerai qu'on doit mêler avec le régule, comme on l'a dit ci-dessus, est pauvre en cuivre et riche en silice.

Lorsque le régule a été calciné, on l'enlève du four et on le mélange avec un minerai exempt de soufre, mais contenant un grand excès de silice; on y ajoute aussi des scories d'affinage avec un peu de houille, pour que la réduction soit plus facile, et on met le tout en fusion pour produire du cuivre propre à l'affinage, et une petite proportion de régule plus ou moins pur, qu'on peut calciner de nouveau ou rôtir, comme on le juge convenable.

Lorsque les impuretés dans le minerai qu'on veut fondre sont en faible proportion, je considère, dans tous les cas, la méthode qui suit comme étant la plus économique.

Après avoir tiré tout le minerai de la première classe, propre à alimenter mes fours, je calcine dans les fours clos décrits ci-dessus le reste de cette première classe, et tous ceux de la seconde et de la troisième classe, qui tous ont été cassés et passés au crible de 1 centimètre, et je poursuis la calcination jusqu'à ce que tous ces minerais soient débarrassés de leur soufre. L'acide sulfureux dégagé est traité comme celui qui s'échappe dans le premier procédé, et comme on le dira ci-après.

Quand les minerais sont débarrassés de leur soufre, on les mélange avec d'autre minerai qui n'en renferme pas et un grand excès de silice, en proportion telle, que le protoxide libre de fer et autres bases puissent former avec cette silice des protosilicates. A chaque quatre parties de cuivre dans le mélange, on ajoute une partie de houille, de coke ou autre matière charbonneuse. Le mélange est alors fondu à la manière ordinaire. Par ce moyen, on produit en deux opérations du cuivre propre à l'affinage.

Le gaz acide sulfureux qui provient de la calcination des minerais, des régules ou des mattes, est employé, comme on l'a déjà dit, à la fabrication de l'acide sulfurique : c'est un procédé qui a l'avantage de condenser les oxides volatils de zinc, l'arsenic, le plomb, quand ils sont présents, et de pouvoir les utiliser.

Le gaz des fours à calcination recueillis dans les conduits, ainsi qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'a expliqué ci-dessus, sont presque constamment souillés par du soufre sublimé qui retarderait beaucoup ou même préviendrait entièrement la formation ultérieure de l'acide sulfurique dans la chambre, si on ne le convertissait pas lui-même en acide sulfureux. A cet effet, on le fait passer, pendant qu'il est encore en vapeur, directement du four à calciner dans le carneau placé sur la voûte supérieure des fours, où il se trouve en contact avec la flamme et l'air chaud qui ont circulé dans ceux-ci, et qui le convertissent en acide sulfureux qu'on mélange aux gaz qui se dégagent des matériaux qu'on calcine.

Ces gaz mélangés, provenant soit de la première, soit de la seconde classe ou du régule, sont ensuite passés dans le four à nitrate, qui est à voûte surbaissée, et renferme des pots en fonte chargés d'une quantité de nitrate de soude et d'acide sulfurique, mesurés sur la proportion du soufre volatilisé, pour produire la quantité de gaz acide nitreux propre à opérer la conversion des vapeurs sulfureuses en acide sulfurique. Les gaz chauds, en passant au-dessus des pots à nitrate dans le four, fournissent la chaleur nécessaire à la décomposition de tout le nitrate de soude, et à la production de tout l'acide nitreux qui doit se mêler aux vapeurs brûlantes. Ce mélange d'acide sulfureux et d'acide nitreux est amené par des conduits dans les chambres à condensation, et là il se convertit au contact de la vapeur d'eau en acide sulfurique à la manière ordinaire.

Quand on veut un acide sulfurique d'une plus grande pureté, on procède comme il suit : on a soin d'abord que tout le minerai, dont on charge les fours à calcination, soit aussi sec qu'il est possible, et que l'acide sulfurique qu'on verse dans les pots à nitrate soit très-concentré. On suit les mêmes procédés que ceux décrits jusqu'au moment ou les gaz quittent le four à nitrate, alors au lieu de les faire passer directement dans la chambre à condensation, on les introduit dans une autre chambre construite en brique, en fer ou en plomb, qu'on maintient parfaitement sèche, et où la majeure partie des oxides des métaux volatiles se déposent, et en employant deux ou un plus grand nombre de ces chambres, avant d'envoyer dans celle à condenser, toutes les impuretés volatiles se condensent entièrement. En quittant ces chambres sèches, les gaz passent dans celles à condenser, où ils sont convertis par la vapeur d'eau en acide sulfurique à la manière ordinaire.

Les pyrites de fer peuvent aussi servir à charger les fours pour produire du gaz acide sulfureux, pour convertir le soufre sublimé combiné avec les vapeurs des fours à calciner en acide sulfureux, et si cette méthode avait des inconvénients, on pourrait employer les vapeurs d'un ou de plusieurs fours où l'on brûlerait du soufre, où enfin, au lieu d'adopter l'un ou l'autre de ces procédés, on pourrait faire passer les gaz des fours à calciner à travers un tuyau porté au rouge, ou un cylindre en terre réfractaire chauffé extérieurement à cette température. En se servant de ce dernier procédé, les gaz doivent être mélangés librement avec l'air, admis par des ouvertures dans les carneaux avant d'entrer dans le tuyau ou le cylindre, afin d'avoir l'oxygène nécessaire à la combustion du soufre sublimé. Dans les autres cas, l'excès d'air qui, généralement, entre dans les fours, suffira pour cet objet.

Procédé de décapage des métaux.

Par MM. J. Symonds et G. Mouchet.

Le but de ce procédé est d'éviter les pertes et les altérations qui résultent de l'emploi des divers modes de décapage des métaux connus jusqu'à présent, et en même temps, comme conséquence de ce procédé perfectionné, de fournir des surfaces métalliques plus unies, plus douces, plus polies, et plus propres aux applications qu'on en fait postérieurement dans les arts.

Ce procédé consiste à mettre les articles en métal qu'on veut découvrir, et pendant qu'ils sont plongés dans le bain de décapage, en contact avec un milieu métallique conducteur qui lui-même est en contact intime avec une masse métallique également immergée dans le même bain, et dans un état électro-positif relativement auxdits articles. On choisit de préférence le zinc pour masse métallique, et quand on se sert de ce métal, on l'introduit dans une cellule ou des cellules poreuses, ou bien dans un diaphragme qui l'enveloppe de toute part, et par l'intervention desquels on évite les effets nuisibles provenant des dépôts métalliques ou autres, qui, sans cette enveloppe protectrice, interviendraient dans l'opération de décapage, et même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y apporteraient, jusqu'à un certain point, de graves obstacles, effets nuisibles qui sont inévitables par l'immersion du zinc en rapport métallique avec les objets à décaper dans le même bain, quand on n'a pas recours à ce diaphragme protecteur. Au moyen de cette disposition, les objets métalliques qu'on décape ne sont pas attaqués et corrodés par les bains qui, pendant l'opération, n'agissent plus que sur les écailles d'oxide et les impuretés, sans attaquer les surfaces déjà décapés ou celles qui ne le sont encore qu'en partie.

Pour mettre ce procédé à exécution, on se sert d'une cuve disposée, comme on le voit dans la fig. 1, pl. 171, qui en est le plan, la fig. 2 qui en est une section longitudinale et verticale prise par la ligne 1, 2, de la fig. 1, et où l'on voit la disposition des plaques de zinc renfermées dans des cellules poreuses, et la fig. 3 une autre section longitudinale prise par la ligne 3 et 4 de la même fig. 1.

a,*a*,*a*, cuve qui contient le bain de décapage et les articles à décaper. Sur le fond de cette cuve est disposé un tuyau de vapeur *b*,*b*, pour chauffer le bain quand cela est nécessaire, afin d'activer l'opération. La cuve est partagée en deux subdivisions par des cellules en matière poreuse *c*,*c* disposées au milieu. Ces cellulles sont portées sur un bâti en bois, qui permet de les enlever aisément au besoin; *d*,*d* sont des plaques de zinc attachées par des pinces ou de la soudure à une verge en fer *e*,*e*, assujettie à une traverse qui repose sur les extrémités de la cuve, et est maintenue en place par des clous, comme on le voit dans la fig. 2.

De cette manière les plaques de zinc sont suspendues dans leurs cellules et mises en contact électrique les unes avec les autres, tandis qu'on a toute facilité pour les enlever de leurs cellules quand la chose est nécessaire.

Les deux subdivisions de la cuve sont pourvues de plates-formes qu'on peut ajuster de hauteur et sont destinées à porter les objets sur lesquels on opère. Ces plates-formes peuvent être en bois et doivent être percées de trous, pour permettre aux écailles et aux impuretés qui proviennent du décapage de se déposer au-dessous, et de se détacher des articles placés dans le bain.

Sur la surface supérieure des plates-formes est attachée une tringle en fer *g*,*g*, courbée, aplatie en zig-zag, comme le fait voir la fig. 1, et destinée à fournir un moyen de contact métallique aux articles à décaper, et à les amener dans le circuit des courants de l'électricité qui circulent dans la cuve. Une des extrémités de cette tringle *g*,*g* est en communication, au moyen d'un fil de cuivre *h*, avec la verge *e* qui porte les plaques de zinc; l'électricité développée par l'action sur le zinc du liquide excitateur dans les cellules conduite à l'extrémité de la tringle en zig-zag *g* qui communique avec le fil de cuivre, passe sur toute la surface de la tringle *g*,*g* et les corps métalliques en contact avec elle, et finalement complète son circuit au moyen du pouvoir conducteur du liquide excitateur ou bain de décapage.

Afin d'assurer un contact métallique aussi parfait qu'il est possible entre les articles à décaper et les surfaces électriques conductrices, on fait varier suivant leur nature le mode de disposition de ces articles dans cette cuve. Ainsi, lorsque ceux-ci sont de petite dimension, de formes variées et irrégulières, on les jette en un bloc dans la cuve, en comptant sur leur propre poids pour établir le contact métallique qui convient, soit entre eux, soit avec le conducteur électrique en fer *g*,*g*. Mais lorsqu'ils ont une forme régulière et des dimensions uniformes, comme des plaques, par exemple, on se pourvoit de châssis guides, ainsi qu'on le voit en *i*,*i*, entre lesquels les plaques sont maintenues dans une position verticale et séparées les unes des autres, de manière à permettre à la liqueur de décapage d'agir sur la surface entière des plaques pendant tout le temps de leur immersion, en dispensant ainsi de la nécessité du travail manuel auquel on a été obligé, jusqu'à présent, d'avoir recours pendant la marche de l'opération pour exposer à l'action du bain les surfaces qui se recouvraient auparavant l'une l'autre. Les bords internes de ces châssis *i*,*i* sont munis d'entailles ou de crans en fer, ou couverts de fer, et c'est dans ces crans que les plaques à décaper sont descendues dans la cuve et maintenues fermement par des coins, leur poids étant soutenu par les plates-formes sur la tringle en zig-zag *g*,*g*, sur laquelle elles reposent par leur bord inférieur.

C'est ainsi qu'on s'assure d'un contact métallique entre toutes les plaques dans chaque subdivision de la cuve, et lorsque l'action électrique est développée dans cette cuve, le travail du décapage, favorisé par l'action combinée du bain acide et du courant électrique, marche avec rapidité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour pouvoir disposer verticalement dans la cuve des plaques de diverses dimensions, les châssis *i*,*i* peuvent s'ajuster aux différentes longueurs de plaques, et en fixant les plates-formes à différents niveaux on peut introduire des plaques plus larges ou plus étroites. Pour permettre ce changement de niveau dans la tringle conductrice *g*,*g*, le fil de cuivre *h* qui est attaché à son extrémité est roulé en hélice, et par conséquent peut s'allonger ou se raccourcir selon le besoin.

Si les articles qu'il s'agit de décaper sont en fer forgé, on les dépose sur une grille en fonte et non plus sur la plateforme, comme on l'a expliqué. On peut se dispenser alors du zinc et des cellules poreuses, avec leur appareil de suspension, attendu que l'action électrique sur la grille en fonte qui est immergée dans le bain de décapage et en contact avec les articles sur lesquels on opère, protége ceux-ci et les empêche d'être attaqués ou corrodés plus qu'il ne faut pour l'enlèvement des écailles d'oxide et des impuretés. On peut aussi aider à cette action protectrice en se servant de fonte de fer, qu'on ajoute et introduit dans les cellules poreuses et met en communication métallique avec la grille ci-dessus. On emploie des cellules poreuses dans ce cas, comme quand on se sert de zinc, pour empêcher l'oxide qui se forme de se mélanger au bain de décapage.

Pour décaper des fils, on en suspend les paquets dans le bain, et l'une ou les deux extrémités libres de chaque paquet sont mises en communication avec les châssis à crans dont il a été question pour les feuilles, en serrant avec des coins les extrémités libre dans ces crans pour établir le contact métallique intime. Les châssis sont alors mis en rapport avec le métal dans les cellules poreuses ou avec la grille en fonte, ou les supports en métal, suivant le cas.

Le mode de traitement pour décaper le cuivre, le laiton, le bronze, est, sous tous les rapports, le même que celui pour le fer qu'on vient de décrire, excepté que pour le cuivre et ses alliages on se sert de cuves ou vaisseaux distincts et séparés, pour prévenir la présence accidentelle d'un des sels de cuivre dans le bain, lorsqu'on veut ensuite y décaper des articles en fer, autrement le cuivre métallique se précipiterait par l'action électrique du courant et colorerait le fer.

Le bain de décapage dont on charge la cuve et les cellules poreuses consiste en 25 kilog. de sel marin pour 500 litres d'eau, auxquels on ajoute, suivant la rapidité avec laquelle on veut que ce bain opère, soit de l'acide sulfurique, soit de l'acide chlorhydrique, dans la proportion environ 7 pour 100 en volume de l'eau.

Lorsque le décapage doit être conduit sur une grande échelle, et qu'on a simultanément en activité plusieurs cuves chargées d'articles, on peut modifier ainsi qu'il suit les procédés qui précèdent :

Au lieu de mettre en rapport les articles dans chaque cuve séparée avec le métal positif de chacune d'elles, la série entière de ces cuves est disposée pour qu'un seul courant d'électricité les parcourt toutes en établissant des communications électriques entre le métal positif de l'une avec les articles en métal dans la suivante, et ainsi de suite dans toute la série de cuves qu'on veut mettre en activité, et enfin établissant une communication métallique entre le métal positif de la dernière et les articles en métal de la premère de la série, absolument de la même manière que pour les batteries galvaniques ordinaires.

Sur la fabrication et l'essai de divers composés de cyanogène.

Par M. R. Brunnquell.

I. *Observations sur l'état actuel de la fabrication et dosage des fontes de cyanoferrure de potassium par une méthode analytique simple.*

C'est une plainte déjà ancienne que la fabrication du cyanoferrure de potassium, en dépit des progrès de la chimie appliquée aux arts, est encore bien peu avancée, puisque, comme on sait, on ne recueille guère en moyenne, même dans les meilleures fabriques, et par les procédés les plus avantageux, que le tiers en poids des matériaux qui se trouvent complétement détruits. De plus, on sait que tous les procédés de fabrication proposés dans les dix dernières années n'ont pas été adoptés dans la pratique; par exemple le procédé de fabrication par le moyen de l'azote de l'air, qu'on peut considérer comme abandonné, après de nombreuses expériences faites en France sur une grande échelle, et qui, dans les mains des commissaires de l'Académie des sciences, aurait donné des résultats peu satisfaisants. Il paraît donc que les anciens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédés (et en particulier celui le plus généralement connu et aussi le seul qui soit resté dans la pratique) et par conséquent tous les efforts du fabricant doivent tendre à porter au plus haut degré de perfection les détails de ce procédé sur lesquels il existe, comme on sait, tant chez les théoriciens que chez les praticiens, des opinions si diverses et si divergentes. Du moins doit-on s'efforcer de résoudre ces questions tant de fois soulevées, mais jamais résolues d'une manière satisfaisante, à savoir : s'il convient d'employer les matières animales carbonisées ou seulement vivement desséchées ; de mélanger directement la potasse avec les matières animales, ou bien de n'introduire ces matières que lorsque la potasse est déjà fondue ; d'ajouter le fer dès le commencement ou à la fin de la fonte, ou enfin lors de la dissolution ; d'opérer la fusion aussi vivement que possible et à une haute température, ou de travailler avec lenteur, doucement et à basse température, etc. De plus, il faut décider si l'emploi d'une potasse purifiée, fournit un produit plus abondant, ou bien si un produit plus considérable en se servant de vases clos pour fondre ne serait pas compensé par des frais moindres en vases ouverts et par un travail plus prompt et plus facile, etc. Enfin de fixer le meilleur rapport pondéral entre la potasse et les autres matériaux. Comme exemple de la grande incertitude qui règne encore sur tous ces points, nous citerons quelques recettes relatives à cette dernière circonstance :

1° MM. Hoefflmayr et Prückner ont donné, en 1837, les proportions suivantes :

Pour 100 kilogr. de sang.	28 à 30 kilogr.	de potasse.
— de corne. . . .	33 à 35	—
— de cuir.	45 à 48	—

C'est-à-dire, chose remarquable, moins de potasse pour les corps les plus riches en azote que pour ceux qui le sont le moins, tandis que ce devrait être le contraire.

2° M. Gentele, aussi en 1837, a indiqué les doses que voici (Voir *le Technologiste*, t. XII, p. 240) :

Pour 65 kilogr. de charbon animal.	100 kilogr. de potasse à 50°.
Pour 100 kilogr. de matières animales brutes.	100 —

On voit donc combien sont variables les données d'un seul et même chimiste praticien.

3° Un recueil périodique anglais, le *London journal of arts*, du mois de juillet 1852, p. 40, conseillait dernièrement de prendre, pour 100 kilogr. de matière animale, 15 à 20 kilogr. de potasse. Or cette quantité de matière animale, il serait complétement impossible de la fondre, attendu que par mes propres expériences, 100 kilogrammes de potasse peuvent tout au plus fondre 130 à 140 kilogrammes de matières animales.

Si, d'une manière générale, l'on adopte en moyenne parties égales entre la potasse et les matières animales comme le meilleur rapport, ainsi que M. Fleck l'a conseillé, il faut encore modifier ce rapport suivant les matériaux qu'on emploie puisque la proportion d'azote chez chacun d'eux est sujette à varier.

Une réponse satisfaisante aux questions principales énoncées ci-dessus ne pourrait donc être formulée qu'à l'aide d'un grand nombre d'expériences pour lesquelles il manque au chimiste l'occasion et la matière dans son laboratoire, et au fabricant un moyen prompt pour déterminer la richesse de ses fontes d'essai afin de pouvoir entreprendre une suite d'expériences sans interrompre la marche de ses opérations de fabrique, chose qui aurait lieu s'il voulait expérimenter dans les conditions actuelles sur les résultats de chacune de ses fontes et en déterminer le produit par la cristallisation.

Le procédé suivant fournit un résultat d'une exactitude plus que suffisante dans la pratique ; il n'exige pas beaucoup de temps et ne suppose aucune connaissance spéciale en chimie. Du reste, comme les chimistes fabricants ne possèdent encore aucun mode exact de dosage des cyanoferrures, j'espère que ma méthode aura pour eux quelque intérêt.

Cette méthode est fondée sur la précipitation du cyanoferrure de potassium au sein d'une solution rendue acide de la matière des fontes par une solution titrée de fer. Il y avait à cet égard deux difficultés à surmonter. La première était la détermination du point de saturation qu'il est difficile de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixer par suite de la propriété du bleu de Prusse de rester longtemps suspendu dans la liqueur, et la seconde, cette autre propriété qu'on lui connaît aussi de précipiter avec lui du cyanoferrure de potassium. J'ai surmonté la première de ces difficultés par un tour de main simple qui, sous un point de vue général, présente quelque intérêt parce qu'il semble rendre possible toute une série nouvelle de méthodes d'analyses en volume, principalement pour tous les corps qui donnent des précipités d'une couleur intense. On laisse tomber une petite goutte de la liqueur colorée par un précipité sur du papier sans colle, et on y laisse tranquillement déposer. Le précipité se dépose au point où la goutte est tombée tandis que la liqueur forme tout autour de lui une ceinture parfaitement incolore sur laquelle; au moyen d'une liqueur convenable, on peut déterminer une réaction. Dans le cas spécial qui nous occupe, on détermine avant la saturation cette réaction en bleu au moyen d'une solution d'oxide de fer et après la saturation avec une solution de cyanoferrure de potassium.

Le point où la première réaction cesse et celui où la seconde commence, se trouvent toujours avec deux ou, au plus, quatre gouttes; si l'on a recours en conséquence à la seconde réaction, le résultat est au plus de 1/4 à 1/2 pour 100 trop élevé: l'épreuve est donc suffisamment exacte. La seconde difficulté se résout pour ainsi dire d'elle-même, car à l'aide de trois expériences s'accordant exactement entre elles, j'ai pu me convaincre qu'il y a toujours exactement 1/20 du cyanoferrure de potassium présent qui est précipité, du moins dans les circonstances que comportent toutes les analyses. La quantité de sulfocyanure de potassium que renferme la fonte n'apporte aucun obstacle à l'analyse, car il ne se forme de sulfocyanure de fer qu'après que tout le ferrocyanure de potassium a été précipité. Je crois en avoir dit assez pour les chimistes expérimentés, seulement je préviens ceux exercés aux manipulations qu'on prépare la solution titrée de fer d'une manière satisfaisante, quand avec une burette on mesure 100° d'une solution médiocrement concentrée d'oxide de fer qu'on dose en précipitant par l'ammoniaque la quantité d'oxide de fer qu'elle contient, calculant ensuite la quantité équivalente du cyanoferrure, et par conséquent la quantité de fonte qu'il faut peser par la formule

$$1 : 2,257 + \frac{2,257}{20} :: n : x,$$

dans laquelle n indique la quantité d'oxide de fer qu'on a trouvé dans 100° de la liqueur titrée et x la quantité de fonte à employer. Comme la fonte est difficile à réduire en poudre et très-hygroscopique, je recommande d'en peser un poids quelconque et de ramener par le calcul les degrés trouvés au poids x. Par exemple, si $8^{gr},98$, de fonte donnent $12°,5$, x grammes donneront y pour 100. Les praticiens feront bien de suivre les prescriptions suivantes.

Préparation de la liqueur titrée. On prépare du sulfate de fer bien exempt d'oxide de fer et de cuivre en opérant ainsi qu'il suit: on fait dissoudre dans de l'eau bouillante 250 gram. de sulfate de fer auquel on ajoute une très-petite quantité d'acide sulfurique et quelques morceaux de fer bien propre, jusqu'à ce que la liqueur paraisse d'un vert tout à fait limpide; on filtre alors rapidement et on laisse refroidir la liqueur dans un vase couvert. Les cristaux qu'on obtient sont à plusieurs reprises séchés dans du papier sans colle et on en prend un poids exact de $83^{gr},28$ qu'on dissout dans environ trois quarts de litre d'eau distillée; on fait chauffer dans une capsule et on y ajoute par petites portions de l'acide azotique ordinaire, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rutilantes. La liqueur est alors versée dans un litre, on lave la capsule avec de l'eau pure, et pendant que la liqueur refroidit on y ajoute l'eau nécessaire pour compléter un litre. La liqueur titrée dont 100 centimètres cubes doivent précipiter exactement 10 grammes de cyanoferrure de potassium pur est alors préparée, et chaque centimètre cube dépensé correspond en conséquence à 1 pour 100. Si l'on a une burette divisée comme l'alcalimètre de Descroisilles, il faut diviser par deux le nombre trouvé; si au contraire on a un cylindre divisé arbitrairement en 100 parties, on s'en sert en versant dix fois sa mesure en eau dans un vase convenable, marquant la hauteur du liquide, introduisant avant d'étendre la solution de fer dans le vase qu'on a vidé et ajoutant l'eau jusqu'à ce qu'on ait rempli jusqu'au point marqué. Chaque degré du cylindre d'épreuve indique alors 1 pour 100.

Marche de l'analyse. On broie ensemble divers échantillons de la fonte qu'on veut doser, on en pèse 10 gram.,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on dissout dans un peu d'eau chaude, on filtre la solution et on lave le résidu à plusieurs reprises avec de l'eau également chaude. A cette solution on ajoute quelques gouttes de la burette remplie de la liqueur titrée, puis peu à peu de l'acide chlorhydrique en quantité d'autant moindre que le précipité brun qui se forme de suite passe au bleu. La gelée (SiO^3) qui se sépare ainsi on n'en tient aucun compte. Alors on ajoute goutte à goutte et à quatre à cinq reprises successives de la liqueur contenue dans la burette et on manipule chaque fois comme il suit : on prend avec une baguette de verre une goutte de la liqueur bleu et on la laisse tomber sur du papier sans colle. La bordure incolore qui se forme autour du précipité bleu est touchée avec une autre baguette en verre qu'on a mouillée avec le reste de la liqueur d'épreuve. tant que cette bordure passe au bleu on continue à opérer comme ci-dessus, jusqu'à ce qu'elle commence à se colorer en brun (sulfocyanure de fer). Alors on essaye absolument de même avec un peu de la liqueur de ferrocyanure, jusqu'à ce qu'il apparaisse des traces d'une coloration en bleu. A ce sujet il est bon de faire remarquer : 1° que la coloration ne se développe qu'au bout d'un certain temps ; 2° qu'elle ne se forme pas la plupart du temps sur les bords les plus extérieurs, mais plutôt au milieu de l'anneau incolore. Chaque degré de la burette employée correspond à un pour 100 de cyanoferrure cristallisé dans la fonte. Pour se convaincre combien ce mode d'essai est précis, on peut à la fin filtrer un échantillon et essayer la liqueur avec une solution de fer, et faire un autre essai par le cyanoferrure. Avec quelque précaution on n'a avec ce dernier qu'une coloration bleue extrêmement pâle.

Il est inutile d'ajouter que le fabricant doit, avant tout, s'assurer du poids total de sa fonte, qui peut parfois changer par les circonstances qui paraissent les plus indifférentes.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur un mode de dosage du prussiate rouge de potasse.

Par M. F. Leishing.

(Extrait.)

Si le prussiate rouge de potasse ou cyano-ferride de potassium était toujours livré au commerce à l'état de gros cristaux, comme on peut le recueillir ordinairement, il serait à peine nécessaire d'en faire l'essai ; mais comme d'énormes quantités de ce sel sont préparées en saturant du prussiate jaune ou cyanoferrure réduit en poudre avec du chlore, et que le produit ainsi obtenu qui contient nécessairement une certaine quantité de chlorure de potassium, et, indépendamment de cela, souvent une portion de prussiate jaune non décomposé, est vendue à l'état pulvérulent, il importe aux consommateurs d'être en possession d'une méthode facile pour déterminer la proportion réelle de cyano-ferride de potassium qu'il renferme, et, en outre, contrôler toute sophistication avec d'autres ingrédients.

Le mode de dosage qui, à raison de sa facilité et de sa rapidité, a rendu de si grands services à l'industrie, je veux dire la méthode alcalimétrique, est celle que j'adopterai pour le dosage du cyanoferride de potassium.

S'il ne s'agit simplement que de comparer entre eux divers échantillons de prussiate rouge sous le rapport de leur valeur relative, ou de les comparer à un sel étalon de ce genre pur et parfaitement sec, une solution étendue de sulfure de sodium contenant un excès considérable d'alcali peut suffire. On dissout un certain poids, par exemple 2,50 ou 5 gr., de cyanoferride pur dans quelques centilitres d'eau, et on verse dans celle-ci une solution alcaline et étendue de soufre par petites portions avec un alcalimètre. A chaque addition il se précipite une certaine quantité de soufre formant une liqueur laiteuse qui est du blanc le plus pur au point exact de saturation, c'est-à-dire lorsque tout le cyanoferride a été converti en cyanoferrure.

Pour déterminer ce point avec plus de précision, on introduit dans la liqueur une bande de papier à filtrer, plongée préalablement dans une solution d'acétate de plomb et séchée. Tant qu'il y a présence de prussiate rouge, le papier reste blanc, mais le plus léger excès de sulfure lui donne aussitôt une teinte brunâtre. Après avoir noté le nombre de mesures qu'on a employées, on applique la même solution de soufre aux échantillons dont on veut faire l'essai, ou bien on peut l'étendre auparavant de manière que chaque mesure corresponde à 1 ou 2 centigrammes de prussiate pur. Si l'un des échantillons renferme des composés métalliques, ce mélange est aussitôt accusé par le réac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tif. La liqueur dans ce cas paraîtra blanche à l'instant même de la transformation complète du cyanoferride, mais la goutte suivante de sulfure qu'on ajoutera la colorera aussitôt.

Les iodures solubles sont également décomposés par le prussiate rouge de la même manière que les sulfures et l'iode est mis en liberté ; c'est surtout ce qui arrive lorsqu'on chauffe le mélange.

Toutefois, pour obtenir un réactif plus stable et d'une conservation plus facile que le sulfure de sodium, j'ai préparé les trois composés suivants : le sulfantimoniate de sodium, le sulfostannate et le sulfarséniate tribasique de la même base ; mais quoique ces trois composés exercent la même action de décomposition sur le prussiate rouge, j'ai trouvé qu'il n'y avait que le sulfarséniate qui possède une suffisante stabilité pour n'éprouver aucune altération quand on le conserve pendant longtemps dans des flacons.

On peut aisément préparer ce composé soit en dissolvant du pentasulfure d'arsenic dans du sulfure de sodium liquide, soit en dissolvant de l'acide arsénieux dans de la soude caustique à la chaleur de l'ébullition, et continuant les additions de soufre à la liqueur bouillante jusqu'à ce qu'il n'y ait plus précipitation de soufre. Après avoir filtré et laissé refroidir, on obtient en abondance des cristaux jaune pâle qu'on sépare des eaux mères, qu'on lave à l'eau froide et purifie par des cristallisations répétées jusqu'à ce qu'il se dissolvent sans aucun résidu et paraissent parfaitement transparents. On les fait alors sécher sur du papier à filtre à la température ordinaire, et on les conserve pour l'usage dans une bouteille bouchée.

Ces cristaux sont ordinairement en tables rhomboïdales courtes, mais prennent une forme en colonne plus allongée et deviennent en même temps plus transparents lorsqu'on a ajouté un peu de carbonate de soude à la solution. Séchés à la température ordinaire, puis chauffés ensuite à 100° C., ils perdent 33,1 pour 100 d'eau de cristallisation et se dissolvent de nouveau sans laisser de résidu ou sans avoir éprouvé de décomposition. La solution est jaune pâle, et peut être conservée longtemps sans se décomposer, surtout quand on y mélange du carbonate pur de soude ou de potasse.

Le sulfarséniate de sodium est aisément décomposé par tous les acides, aussi bien que par le chlore et le prussiate rouge de potasse. Par l'action des acides il se précipite immédiatement du pentasulfure d'arsenic avec dégagement d'hydrogène sulfuré. Une solution neutre de prussiate rouge de potasse, mélangée à de petites portions d'une solution de sulfarséniate, devient d'abord opalescente ; par de nouvelles additions elle devient acide, et il se précipite aussi du sulfure jaune d'arsenic avec évolution d'hydrogène sulfuré. Si, toutefois, le prussiate ou le sulfarséniate ont été mêlés à une certaine quantité de carbonate de soude, le pentasulfure d'arsenic éprouve de même la décomposition. La liqueur devient laiteuse par la séparation du soufre pur, et sa couleur verdâtre s'affaiblit à chaque addition, jusqu'à ce que la transformation du cyanoferride étant complète elle passe au blanc le plus pur. Le point de saturation peut être aisément reconnu à la pureté de la couleur blanche ; mais, pour être certain que tout le cyanoferride a été converti en cyanoferrure, on ajoute quelques gouttes d'une décoction de cochenille, qui est immédiatement blanchie par le cyanoferride s'il est encore présent, mais qui, en son absence, donne à la liqueur une couleur rouge. Dans cette décomposition, on n'observe pas de formation d'acides sulfureux ou sulfurique ; le précipité consiste en soufre pur, tandis que le pentasulfure d'arsenic est en apparence converti uniquement en acide arsénieux.

En supposant dans cette réaction que les équivalents de prussiate rouge forment par l'action 1 équivalent de sulfarséniate de sodium et 3 équiv. de soude, 12 équiv. de prussiate jaune, le calcule montre que pour chaque 5 gr. de prussiate rouge pur il faut 1 gramme de sulfarséniate de soude cristallisé ($3NaS . AsS_5 + 15\ HO$), et c'est, en effet, la proportion exacte qui a été trouvée par expérience.

On pèse en conséquence d'un côté 5 grammes du prussiate rouge dont on veut faire l'essai, et on le dissout dans 45 à 50 grammes d'eau ; d'un autre on prend 1 gramme de sulfarséniate et 2 à 3 grammes de carbonate pur de soude ou de potasse, qu'on fait dissoudre ensemble dans 20 grammes d'eau ; de façon que chaque mesure employée et contenant 5 centigrammes de sulfarséniate indique 1/4 pour 100 de prussiate rouge pur. Lorsqu'après une addition graduelle le mélange a passé au blanc pur, on s'assure de sa transformation complète par une goutte de décoction de cochenille.

Il faut faire attention à cette circon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stance, que toutes les soudes du commerce renferment une petite quantité de soufre qui intervient dans l'exactitude de l'épreuve. Ce défaut est moins sensible avec la potasse, mais le mieux, c'est d'employer du carbonate pur de soude ou de potasse purifié pour cet objet.

Quant aux objections qu'on peut élever contre l'épreuve au sulfarséniate, je ferai remarquer d'abord que les méthodes alcalimétriques de dosage ne suffisent pas en général en elles-mêmes, et qu'elles doivent être constamment précédées d'un examen qualitatif de la matière, autrement on pourrait ne pas faire attention aux sophistications les plus dangereuses. Je me bornerai à citer à cet égard le mode de dosage très-précis proposé récemment par M. Penny (voy. *le Technologiste*, t. XIII, p. 118 et 180), pour le dosage de l'étain dans les cristaux de ce métal et dans le muriate double d'étain du commerce, mode qui est basé sur la conversion du protochlorure d'étain en bichlorure par le bichromate de potasse. Dans cet exemple, la liqueur de muriate double d'étain pourrait contenir en mélange une quantité considérable de protochlorure de fer sans changer d'aspect extérieur, et ce mélange, éminemment nuisible dans la pratique, échapperait non-seulement dans l'épreuve au bichromate de potasse seul, mais de plus serait calculé comme étain. Supposons donc qu'il pourrait y avoir dans le prussiate rouge certaines impuretés, qui, en réagissant de même sur le sulfarséniate, pourraient donner naissance à des erreurs, les réactifs qui exigent qu'on les prenne en considération sont principalement les acides, le chlore et les hypochlorites, les chlorates, les sulfures et les sulfites, et enfin les combinaisons métalliques.

Relativement aux acides, il est évident que leur action sera neutralisée par un excès de la liqueur d'épreuve, et que toute acidité dans le prussiate pour être saturée préablement par une addition d'alcali.

La présence du chlore libre et des hypochlorites est décelée par l'odorat, et ne peut se présenter que dans le cas de préparation récente du prussiate rouge qu'on débite en poudre; le chlore étant neutralisé en peu de temps par l'action du prussiate lui-même. Les chlorates ne paraissent pas avoir d'effet sur le résultat de l'épreuve.

Les sulfures et les sulfites ne peuvent coexister avec le prussiate rouge.

Les composés métalliques seraient, à peu d'exceptions près, indiqués en dissolvant le prussiate ou par l'épreuve elle-même; et comme le prussiate rouge est toujours décomposé d'abord par le sulfarséniate, les bases métalliques ne se combineraient avec le sulfure qu'après le point de saturation, et par conséquent n'entreraient pas dans le calcul.

Une autre objection qu'on pourrait élever, c'est que l'alcali carbonaté seul peut bien décomposer le prussiate rouge, et par conséquent la quantité qu'il convient d'ajouter n'est pas indifférente; or, une semblable décomposition n'a pas lieu, et, quand on chauffe les solutions mélangées, l'action est tellement lente qu'on l'observe à peine même au bout d'un jour ou deux.

Il faut convenir aussi que la préparation du sulfarséniate de sodium exige, surtout pour sécher les cristaux, beaucoup d'attention, et qu'il serait peut-être préférable de les dessécher de suite à 100° C., et de faire usage de la poudre anhydre.

Sur deux matières colorantes jaunes d'origine végétale provenant, dit-on, de la Chine, et dont une peut remplacer la graine de Perse dans l'impression des tissus.

Par M. le docteur W. H. de Kurrer.

J'ai reçu l'été dernier (1852), par l'entremise d'une maison de commerce de Stuttgart, deux matières colorantes jaunes provenant, disait-on, de la Chine, l'une sous le nom de graine ou baie jaune de la Chine, (*Chinesische gelbbeeren*), et l'autre sous celui de gousse jaune de la Chine (*Chinesische gelbschoten*), avec prière de les examiner et d'en faire l'essai dans la teinture et l'impression.

Relativement à l'origine botanique de la graine jaune qui renferme une matière colorante jaune adjective, il m'a été jusqu'à présent impossible de rien obtenir de certain, si ce n'est que le nom de baie ou de graine ne paraît nullement correspondre à la nature de la matière, puisque c'est un mélange jaune pâle ou jaune de paille de fruits oblongs un peu plus gros qu'une crotte de souris, de portions ligneuses, de fragments minces de tiges dépouillées la plupart du temps de leur écorce, de pédoncules floraux et de fleurs non épanouies. J'appellerai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette matière colorante, pour lui donner un nom, graine de natal, et c'est sans aucun doute la même que celle que M. le professeur Stein, de Dresde, a analysée, et dont il a recommandé l'emploi pour la teinture en jaune sur laine et sur soie (voyez à la page 16 de ce volume).

Je vais communiquer le résultat de mes expériences sur l'emploi de la graine de natal comme couleur d'application sur tissus de coton, ainsi que comme couleur d'impression à vapeur sur tissus de coton, de soie et de laine, en tant du moins qu'on peut s'en servir pour remplacer la graine de Perse qui est d'un prix trois fois plus élevé.

La décoction aqueuse de la graine de natal possède une couleur brunâtre qui vire au jaune. Voici comment elle se comporte avec les divers réactifs chimiques :

L'acétate d'alumine colore la décoction en jaune sans y former de précipité et une addition de sel d'étain (chlorure d'étain) y produit au contraire un précipité jaune.

Le chlorure d'étain seul la précipite en jaune serin clair.

L'acétate d'alumine avec addition de perchlorure d'étain, la colore en beau jaune sans y former de précipité.

Le perchlorure d'étain seul la colore en jaune soufre sans donner lieu à un précipité.

L'alun la colore en jaune faible.

L'acide oxalique ne la fait pas changer de couleur.

Les alcalis dissolvent la matière colorante en la faisant passer au jaune brun foncé.

Au moyen de décoctions et d'extractions plusieurs fois répétées pour obtenir toute la matière colorante, 100 kilogrammes de graines de natal, qui coûtent 146 francs ont fourni 202 litres de décoction marquant 3 degrés à l'aréomètre de Beck, ce qui ne fait revenir le litre de décoction qu'à 72$^{cent.}$,37.

Avec une pareille concentration de 3 degrés on peut, avec l'acétate d'alumine et addition de perchlorure d'étain, préparer pour coton un jaune d'application qui, sous le rapport du ton et de la nuance, se rapproche du jaune de gaude pur. Si l'on emploie cette décoction de graine de natal à ce degré de force pour jaune vaporisé sur tissus de coton, soie, mi-laine et laine, on obtient une couleur pure, qui n'est pas le jaune d'or, mais qui se rapproche davantage d'un beau jaune de gaude. Mais pour préparer une belle couleur vert intense vaporisée, une décoction forte de 3 degrés n'est pas assez riche en matière ; la couleur paraît plutôt bleue que verte et est sans intensité, tandis que la décoction de graine de Perse de 3 degrés fournit à l'impression et au vaporisage un jaune d'or d'un ton très-relevé qui donne un vert vif et vigoureux.

Avec une décoction de graine de natal marquant 5° à 6° Beck, on obtient un jaune vaporisé intense et un meilleur vert, mais pour la vivacité du vert végétal, la graine de Perse a toujours l'avantage, parce que le jaune qu'elle fournit se rapproche davantage du jaune d'or.

Lorsqu'on ajoute de la décoction de graine de natal en proportion convenable à celle de Perse, on peut, pour les nuances jaunes d'un ton élevé, réaliser dans l'impression sur étoffes quelques avantages pécuniaires; c'est ce qu'il est facile de concevoir quand on sait que 100 kilogrammes de graine de Perse de première qualité, dont le prix varie entre 435 et 525 francs, fournissent 291 litres de décoction marquant 3 degrés à l'aréomètre de Beck.

La deuxième matière colorante qui arrive sous le nom de gousse jaune de la Chine, consiste en gousses rondes, oblongues, pointues, de 7 à 10 centimètres de longueur, qui, à l'extérieur, ont une couleur brun rouge jaunâtre, mais qui à l'intérieur présentent une nuance plus décidément jaune. L'enveloppe extérieure est mince, cassante et facile à séparer de la matière colorante proprement dite qu'elle environne sans y adhérer. La graine à cicatricule de l'intérieur qui a une couleur brun rougeâtre, et ressemble par sa forme à la chrysalide d'un gros papillon nocturne, consiste en entier en une matière colorante épaissie semblable à la gomme-gutte ; humectée avec de l'eau et frottée sur un papier elle y laisse une marque d'un jaune vif. Le fruit tout entier consiste donc en une matière colorante substantive qui, bouillie dans l'eau, s'y dissout parfaitement et peut être employée en peinture comme couleur jaune.

La décoction aqueuse de la gousse entière présente une belle couleur jaune chamois riche de ton.

L'acétate d'alumine la précipite en un jaune clair qui, par l'addition du chlorure d'étain, passe à l'orangé.

Le chlorure d'étain seul donne un précipité jaune caséeux qui éprouve peu de changement par l'acétate d'alumine.

Le perchlorure d'étain colore cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décoction en jaune orangé sans précipité.

Le chlorhydrate acide d'étain la colore en rougeâtre sans y former de précipité.

La solution d'alun la colore en jaune faible sans précipité.

L'acide oxalique y forme un léger précipité.

Le chlorhydrate de zinc un précipité jaune brun.

Les alcalis donnent à cette décoction la consistance d'une gelée.

Lorsque la décoction est, comme corps colorant substantif, épaissie avec des gommes, on obtient par impression sur tissus de coton un jaune chamois intense, mais qui, après les lavages et l'exposition à l'air et à la lumière qui suivent, paraît présenter peu de solidité.

Comme cette matière colorante végétale jaune et substantive, ne dépose pas avec les bases terreuses ni avec celles métalliques sur les fibres végétales une couleur solide et durable, elle ne peut pas, par conséquent, être utilisée dans l'impression et la teinture sur coton, et ne peut servir que comme ce qu'on appelle les couleurs à l'eau.

Matière colorante jaune dans la bourdaine.

Par M. L.-A. Buchner.

En faisant l'examen du cabinet pharmacologique de l'Université de Munich, j'ai remarqué que le papier dans lequel on conservait l'écorce de la racine de bourdaine (*rhamnus frangula*) se colorait en jaune au bout de quelque temps. En recherchant les causes de cette coloration, je n'ai pas tardé à reconnaître que la surface interne de cette écorce était tapissé par un grand nombre de petits cristaux brillants, satinés, d'un jaune d'or magnifique, qu'on distinguait aisément à la loupe, mais qui n'existent pas sur l'écorce récemment desséchée.

Ces petits cristaux proviennent, ainsi que je m'en suis assuré par expérience, d'une matière colorante volatile présente dans l'écorce de la racine, qui se volatilise déjà en partie à la température ordinaire, se sublime avec le temps, et se condense sous forme de cristaux à la surface de cette écorce.

Cette belle matière jaune, qui m'a parue d'une nature particulière, et à laquelle je donne le nom de *rhamnoxanthine*, peut être obtenue, soit par extraction immédiate de l'écorce de la racine à l'aide de l'éther, soit par une digestion dans l'alcool, une évaporation de l'extrait alcoolique, et un traitement plusieurs fois répété de cet extrait par l'éther. En évaporant l'éther, il reste un corps gras, mélangé, à ce qu'il paraît, à une matière résineuse, en masse grenue, jaune brunâtre, qu'on peut débarrasser en partie des matières mélangées qui l'accompagnent en la pressant à l'état humide dans des doubles de papier, et par des solutions répétées dans l'éther, etc. Il paraît néanmoins difficile, par ce mode de traitement, de l'obtenir à l'état complet de pureté, et il vaut mieux, à cet effet, profiter de sa volatilité et soumettre son extrait alcoolo-éthéré à la sublimation dans l'appareil proposé par M. Mohr, pour la préparation de l'acide benzoïque. Dans ce cas, elle se dépose à l'intérieur du cornet en papier sous la forme de sublimé cristallin jaune clair, d'un grand éclat, qui colore tout à fait le papier. Jusqu'à présent je n'ai pu me procurer qu'une petite quantité de matière pure, et par conséquent, j'ai dû ajourner son étude plus complète.

Indépendamment des propriétés déjà indiquées, j'ai pu encore constater dans la rhamnoxanthine celles qui suivent.

Elle est insipide et ne renferme pas d'azote. Quand on la chauffe dans un tube, elle se transforme en se charbonnant en partie en une vapeur jaune qui, en refroidissant, se prend en cristaux, et parfois en gouttelettes oléagineuses qui, peu à peu, passent à l'état cristallin. On démontre que ce sublimé n'est pas un pyroproduit, mais la matière colorante sans altération, par ce fait qu'à la température ordinaire, elle tend déjà à se volatiliser et à se sublimer en cristaux.

La rhamnoxanthine est comme la plupart des matières jaunes végétales altérable à la lumière, et du papier qui en est coloré blanchit très-promptement au soleil.

L'eau dissout très-peu de rhamnoxanthine pure. La solution préparée à chaud n'est que faiblement colorée en jaune, et se trouble en refroidissant par la précipitation de la plus grande partie de la rhamnoxanthine dissoute. Sa solubilité est, ainsi qu'on le remarque pour beaucoup d'autres corps, d'une solution difficile, favorisée par d'autres matières contenues dans l'écorce, de manière que cette matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est présente en assez grande quantité dans un extrait aqueux de l'écorce. La rhamnoxanthine se dissout facilement dans l'alcool ainsi que dans l'éther, même à la température ordinaire, et mieux encore à chaud.

L'ammoniaque et les alcalis fixes dissolvent la rhamnoxanthine en colorant la liqueur en un rouge pourpre magnifique, propriété qui lui est commune avec quelques autres matières colorantes jaunes, par exemple, l'*acide chrysophanique* (matière colorante jaune de la rhubarbe et du cryptogame des murailles), dont elle diffère toutefois sous plusieurs rapports. Ainsi elle se distingue entre autres de l'acide chrysophanique par sa grande volatilité et sa plus grande solubilité dans l'alcool et l'éther. Quand on sature sa solution alcaline par un acide, la rhamnoxanthine s'en sépare avec sa couleur jaune clair.

L'acide sulfurique concentré la dissout aussi, de même qu'il le fait pour l'acide chrysophanique, mais en se colorant en un rouge pourpre plus beau, et qui s'élève jusqu'au rouge de sang. Si on étend cette solution avec de l'eau, il s'en sépare un précipité jaune clair, soluble dans les alcalis qu'il colore en pourpre, précipité qui est peut-être de la rhamnoxanthine non altérée, fait dont je n'ai pas pu m'assurer.

La rhamnoxanthine paraît, dans des circonstances qui ne sont pas encore bien connues, se transformer en une autre matière colorante également volatile qui, au lieu de se sublimer en cristaux jaune pur, se sublime en cristaux lâches, plumeux, rouge orange, assez semblable à l'alizarine, mais qui se comportent du reste comme de la rhamnoxanthine.

La rhamnoxanthine se rencontre, non-seulement dans l'écorce de la racine, mais aussi, quoiqu'en quantité moindre, dans l'écorce de la tige et les graines du *rhamnus frangula*. J'en ai trouvé aussi une petite quantité dans l'écorce et les graines du *rhamnus catharticus*. Les baies non mûres de ce dernier, dont on se sert dans la teinture en jaune, et celles du *rhamnus infectorius*, qu'on connaît sous le nom de graine d'Avignon, ne renferment pas de rhamnoxanthine, mais les premières, de la *rhamnine*, qui est jaune pâle, ne se dissout pas dans l'éther, et ne donne pas, avec les alcalis, une dissolution rouge pourpre, mais jaune pure, et les secondes, suivant leur état de maturité, une ou deux matières colorantes jaunes (la *chrysorhamnine* et la *xanthorhamnine* de M. Kane), que les alcalis rendent plus foncées, mais ne colorent pas en rouge pourpre.

Rapport fait à la chambre de commerce de Lyon sur un indigo vert de la Chine (1).

Par M. Duperray, chimiste coloriste à Saint-Aubin-l'Épinay-Lès-Rouen (Seine-Inférieure).

Suivant les essais comparatifs que j'ai faits sur les deux échantillons d'indigo vert chinois qui m'ont été fournis par la chambre de commerce de Lyon, ceux-ci diffèrent légèrement entre eux : celui dit de première qualité l'emporte bien sur l'autre en richesse et en vivacité, mais de très-peu, c'est là tout ce qui les distingue, car ils ont tous les deux les mêmes propriétés, c'est-à-dire qu'ils se comportent d'une manière identique sous l'influence des agents chimiques. Ainsi donc, toutes mes expériences se rapportent indistinctement à l'un ou à l'autre de ces deux indigos, et n'ont conséquemment pour objet qu'une seule et même matière colorante, plus ou moins riche.

L'indigo vert de Chine est soluble dans l'eau ordinaire et mieux encore dans l'eau pure, à la condition de le détremper dix à douze heures à l'avance, en l'arrosant, à plusieurs reprises, avec environ deux à trois fois son volume d'eau, et le délayant ensuite avant d'ajouter toute la quantité d'eau qu'on veut y mettre.

Une grande quantité d'eau ne favorise pas sa dissolution, au contraire; il vaut donc mieux agiter l'indigo préalablement détrempé avec moins d'eau qu'on ne veut de dissolution, et étendre de nouvelle eau celle-ci *ad libitum*, une fois décanté.

En mettant plusieurs fois de l'eau sur le pied d'indigo, on obtient de nouvelle dissolutions de plus en plus faibles, et il arrive un moment où l'eau n'en dissout pour ainsi dire plus; il paraît rester alors environ le tiers de la quantité de matière colorante mise en solution. En faisant intervenir après cela de l'acide acétique à 7 à 8°, pour

(1) Cet article est extrait du *Courrier de Lyon*, qui annonce que plusieurs autres rapports relatifs à la même matière ont aussi été adressés à la Chambre de commerce de Lyon, qui avait délivré des échantillons de la matière en question aux teinturiers et aux chimistes qui en avaient fait la demande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un quart avec l'eau, on en retire de nouvelles dissolutions ayant une couleur plus bleuâtre que celles simplement aqueuses. Lorsque l'eau acidulée a cessé de se colorer, on peut encore extraire du dépôt insoluble une quantité assez grande de colorant en employant de l'acétate aluminique à 10°, acidulé également par l'acide acétique; après ce dernier traitement, le dépôt qui a résisté à tous ces dissolvants, lavé d'abord avec plusieurs eaux acidulées, et ensuite avec de l'eau ordinaire, séché, forme une laque d'un bleu noir bronzé, qui broyé avec de l'eau, devient bleu indigo, mais ne s'y dissout nullement. Il reste ainsi une partie assez notable de matière colorante que j'estime être à peu près le sixième de la quantité employée, partie rebelle, non-seulement aux dissolvants qui précèdent, mais aussi aux acides concentrés et aux principaux hydrates alcalins, ainsi qu'aux divers composés qui servent habituellement de véhicules ou d'agents de dissolution, tels que les éthers, les alcools, les huiles essentielles, etc., etc.

Quand on agite ces diverses dissolutions d'indigo vert dans des verres à expériences, et qu'on fait réfléchir les rayons solaires contre les parois externes de ceux-ci, on aperçoit des ondulations cristallines annonçant évidemment la présence d'un corps régulier, mais tellement ténu que je n'ai pu en découvrir au microscope la moindre apparence de structure. L'eau à une température élevée le dissout à peine; la chaleur est évidemment nuisible ici, c'est au point qu'une dissolution verte faite à froid, précipite quand on la chauffe.

Les dissolutions aqueuses ou celles acidulées, qui reposent plus de huit jours pendant l'été, ou lorsque l'atmosphère est chaude, changent de couleur; de vertes ou vert bleuâtre qu'elles étaient, elles passent à des teintes violacées, rougeâtres et rouge jaunâtre très-variées; souvent c'est le pied seul qui subit ce changement de couleur; dans cet état, les dissolutions se troublent et laissent déposer des flocons ayant l'une de ces couleurs. Si on vient à les agiter à plusieurs reprises, elles reprennent quelquefois leur coloration verte primitive ou légèrement plus bleuâtre, mais le plus souvent elles restent violacées. Le phénomène qui se présente ici est sans précédent à l'égard de toutes les matières colorantes dont la teinture et les tissus peints font usage. La singularité qu'offre cette substance de passer par un grand nombre de transformations chromatiques, et cela sans cause apparente, en fait un véritable caméléon végétal; il ne m'a pas été possible de me rendre un compte satisfaisant des influences qui la font agir ainsi, surtout après avoir observé que les agents chimiques appartenant à la série des corps absorbant l'oxigène ou déterminant son absorption, comme « celles des autres corps qui, au contraire, cèdent de ce gaz ou le font dégager de ses combinaisons », produisaient le même effet sur cet indigo vert, par des actions diamétralement opposées.

La théorie de l'hydrogénation admise pour nos indigos (des diverses espèces d'indigofera) ne saurait, en aucune manière, lui être applicable, quoiqu'il ait comme eux la propriété de recouvrer, par l'exposition à l'air, sa couleur primitive, ce qui a lieu, par exemple, quand après avoir laissé des échantillons de calicot imprégnés d'hydrate-aluminique ou d'hydrato-stannique, plongés pendant quelques temps, soit dans la partie liquide rougeâtre, soit dans le précipité rougeâtre suffisamment baigné d'eau, des dissolutions ci-dessus, on les met en contact avec l'air, ils passent alors au bout d'une heure ou deux de la couleur rougeâtre au vert bleuâtre. Un lait d'hydrate calcique les y fait passer aussi presque instantanément; et ce qu'il y a de plus curieux, c'est qu'un contact prolongé (trois ou quatre jours) dans ce lait finit par les ramener à la teinte *noisette rougeâtre*.

Je n'ai pas cru devoir persister dans mes tentatives pour trouver l'explication théorique des résultats anormaux donnés par cette matière colorante; pensant qu'il est prématuré de s'en occuper, quant à présent, l'essentiel étant d'examiner son importance et ses ressources pour l'industrie des substances textiles, teintes et imprimées: c'est le but que je me suis attaché à poursuivre; les expériences que j'en ai faites me l'ont fait apparaître digne du plus grand intérêt. Du reste, les voici.

Et d'abord, on peut mettre à profit pour la teinture le changement de coloration qui survient spontanément dans l'*indigo vert*, principalement en ce qui concerne la partie non dissoute, puisque, ainsi que je viens de le dire, elle teint facilement le coton mordancé, ce qu'elle ne fait pas ou presque pas, à l'état vert bleuâtre, quand elle a fourni déjà des dissolutions; mais ce moyen de teindre ne pouvant être considéré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme suffisamment pratique, puisqu'il dépend de circonstances particulières dont on n'est point maître, je ne puis en soumettre d'échantillons, je me borne seulement à le signaler ; il est vrai que plusieurs réactifs tels que l'acide sulfureux, les sulfites alcalins, l'hydrogène sulfuré, certains sulfites doubles, etc., etc., mis en présence avec cet indigo, peuvent y déterminer d'une manière certaine les diverses colorations rougeâtres favorables à son affinité pour le calicot différemment mordancé ; néanmoins comme ces réactifs deviennent souvent une gêne et même un obstacle à la fonction des mordants, il est difficile d'en admettre l'emploi, d'autant plus que nous avons des procédés de teintures, tels que les suivants, par exemple, qui sont plus simples et dont les résultats sont infiniment préférables à ceux dus au concours desdits réactifs.

En plaquant du calicot blanc avec un bain provenant, soit de la pâte d'indigo vert préalablement détrempée, soit même de ses dépôts après dilution, mis en digestion pendant quelque temps, dans de l'acétate d'alumine presque pur de 12 à 14° de densité, et de plus additionné d'un dixième de son volume d'acide acétique à 8°, ce qui forme une liqueur assez fortement colorée en vert bleuâtre, et qui, reposée, est parfaitement limpide ; puis le séchant, il y acquiert le ton de vert-de-gris. (Echantillon n° 1.)

Le calicot plaqué ainsi, lavé et bien battu au bout de vingt-quatre à trente-six heures, conserve presque le même ton de couleur, tout en prenant une teinte plus jaunâtre. (Echantillon n° 2.)

Si après l'avoir lavé et nettoyé, on le tient plongé durant une heure, et à la température ordinaire, dans une dissolution aqueuse et translucide d'indigo, et qu'on le rince convenablement avant de le sécher, il fond, c'est-à-dire gagne en intensité comme le représente ce troisième échantillon. (Echantillon n° 3.)

Il n'est peut-être pas inutile de faire observer que les échantillons qui précèdent ont été obtenus avec la deuxième qualité d'indigo chinois.

Imprégné d'une dissolution de chlorure stannico-aluminique à 16° (obtenue en faisant chauffer faiblement de la dissolution de chlorure stannique très-concentrée (60°), et y dissolvant jusqu'à refus de l'hydrate aluminique bien égoutté ; la liqueur qui en résulte marque 36°, et colorée également avec de l'indigo vert (coloration qui, soit dit en passant, ne se conserve guère longtemps, la matière colorante se précipite en brun olivâtre au fond de la liqueur, et cela au bout d'un jour ou deux), le tissu calicot présente, après avoir été séché aux deux tiers à la chaleur et achevé à l'air, puis plongé immédiatement, ou plus tard, dans un lait l'hydrate calcique, et enfin bien lavé, etc., la nuance ci-après. (Echantillon n° 4).

Ce mordant à double base et teinté, tenu pendant une heure et demie dans une décoction aqueuse semblable à celle du n° 3, mais quelque peu acidulée par une quantité fort minime d'acide acétique, produit la couleur vert bleuâtre suivante. (Echantillon n° 5) ;

Quoique ces deux moyens de teindre avec l'indigo soient bons et très-praticables, je leur préfère celui qui vient à la suite des couleurs imprimées dont je vais parler :

Ayant reconnu que les dissolutions limpides d'indigo vert, soit aqueuses, soit acidulées, soit faites avec l'acétate aluminique, accompagnées ou non d'agents chimiques, faisant office de mordants, puis épaissies à la gomme, ne donnaient, après leur impression sur calicot et une vaporisation de 25° à 30°, que des couleurs généralement pâles, et que les lavages énervaient beaucoup, j'ai été conduit à chercher un autre mode d'appliquer la matière colorante chinoise, j'y suis parvenu après un assez bon nombre d'essais, et cela par un traitement ayant pour objet la précipitation du principe colorant de ses dissolutions. Par cette voie, je suis arrivé non-seulement à produire des couleurs peintes fort bonnes, mais encore à faire des teintures sur coton et sur soie bien supérieures à celles émanant des dissolutions. Les excellents résultats que j'ai pu alors obtenir m'ont fait considérer la découverte de ce moyen comme étant le meilleur fruit, la donnée la plus féconde de tout mon travail.

Le moyen en question consiste à réunir les dissolutions aqueuses d'indigo avec celles acidulées, à y ajouter encore un peu d'acide acétique s'il en faut, afin d'obtenir une liqueur d'une saveur acide très-prononcée, et d'y verser ensuite de l'ammoniaque liquide en quantité telle que non-seulement tout l'acide soit neutralisé, mais qu'il s'y trouve un léger excès d'alcali ; la liqueur se trouble alors et laisse déposer un précipité coloré en bleu vert foncé et d'une ténuité extrême qu'il suffit de laisser tasser pour pouvoir décanter le liquide qui est à jeter ; quand l'opération est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bien conduite, celui-ci doit être à peu près entièrement décoloré.

(*La suite au prochain numéro.*)

Rapport à la Société industrielle de Mulhouse, par M. Camille Kœchlin, *au nom du comité de chimie, dans la séance générale du 25 mai* 1853, *sur le mémoire de* M. Ed. Haeffely, *chimiste à Manchester.*

(Suite.)

Quittant l'expérience pour aborder l'explication, l'embarras est celui du choix; pour l'empirisme, c'est le vague. Autant d'auteurs, autant de théories : Berzélius, Liebig, Dumas, Persoz..... chacun sa formule. Selon M. Dumas, l'indigo, comparé à un alcool, pourrait se confronter assez heureusement avec une série mieux étudiée, et l'on aurait :

L'indigo blanc ; en parallèle de l'alcool ;

L'indigotine, en parallèle de l'aldéhyde ;

L'isatine, en parallèle de l'acide acétique ;

L'acide sulfopurpurique, en parallèle de l'éther sulfurique ;

L'acide sulfindigotique, en parallèle de l'acide sulfovinique.

Les formules que M. Haeffely adopte expriment :

1° Pour l'acide sulfopurpurique, une simple combinaison de l'indigotine avec l'acide sulfurique. L'indigotine, qui ne joue le rôle de base avec aucun acide, pas plus qu'avec une base le rôle d'un acide, devrait satisfaire à une formule saline, qui lui accole un équivalent d'acide sulfurique ;

2° Pour l'acide sulfindigotique, l'artifice est plus compliqué : il y aurait désorganisation réciproque ; transmutation de l'acide sulfurique en acide hyposulfurique, par l'émission de la sixième partie de l'oxigène de l'acide vers un équivalent d'hydrogène emprunté à l'indigotine. Cette théorie ne peut encore être ni contrôlée, ni démentie par l'expérience ; elle repose toutefois sur deux faits difficiles à admettre : l'existence de l'indigo dans un état non encore isolé, et celle de l'acide hyposulfurique, comme dérivé de désoxidation de l'acide sulfurique, tandis que cet acide n'est encore connu que comme produit d'oxidation de l'acide sulfureux.

La formule de M. Persoz élude ces difficultés atomiques et se coordonne mieux avec les faits. La molécule bleue n'y est pas démolie ; le déficit d'hydrogène y est comblé par un équivalent d'acide sulfureux, provenant de la désociation de l'acide sulfurique en ses éléments naturels, et l'on a :

$$\underbrace{C^{16}H^{5}, H, NO^{2}}_{\text{indigotine.}} + 2\ddot{S} =$$

$$\underbrace{C^{16}H^{5}, \ddot{S}, NO^{2}, \ddot{S}}_{\text{acide sulfindigotique.}} \times HO$$

En ajoutant au produit un équivalent d'indigotine, on le transformerait en deux équivalents d'acide sulfopurpurique, par :

$$(C^{16}H^{5}\ddot{S}, NO^{3}, \ddot{S} + HO) + (C^{16}H^{5}HO^{2}) =$$

$$2\ \underbrace{(C^{16}H^{5}\ddot{S}NO^{3})}_{\text{acide sulfopurpurique.}}\ HO$$

M. Haeffely joint à son mémoire une série d'échantillons de teintures obtenues sur laine et sur soie. Les nuances se rapprochent de celles à l'orseille virée, que l'on connaît sous le nom de Parme. En répétant ces teintures, nous nous sommes assurés qu'on pouvait les varier du *pensée* jusqu'à l'*amarante*. Les échantillons de M. Haeffely indiquent aussi la nuance qu'ils possédaient en sortant de teinture, et mettent en évidence, de ce côté-là encore, le fait de supériorité des bleus provenant des préparations sulfopurpuriques sur ceux qui seraient teints avec de l'acide sulfindigotique ou avec du carmin d'indigo.

La communication que nous a soumise M. Haeffely dote la teinture d'un procédé nouveau. Que ce procédé soit avantageux ou non, quant au prix, imitable ou non, quant à la nuance, il n'en constitue pas moins une découverte dont le mérite est surtout d'avoir été faite sur un terrain où l'on ne supposait pas qu'on eût laissé à glaner.

Note du rapporteur. Il n'a pu être question, dans ce rapport, que de couleurs d'indigo obtenues par les dissolutions acides. L'indigo modifié dans un autre sens se dissout dans les protoxides solubles ; il suffit de l'adjonction d'un réducteur. Lorsque ce réducteur est de l'hydrate ferreux, cet oxyde passe au maximum et peut exister en cet état indéfiniment en contact avec la dissolution d'indigo blanc. Mais que l'on supprime le dissolvant alcalin, en substituant un acide à l'indigo blanc,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'on verra ce dernier reprendre aussitôt l'oxigène qu'il avait procuré à l'oxyde métallique, d'où, derechef : oxyde ferreux et indigo bleu.

$$C^{16}H^5NO^2 + HO, Fe^2O^2 =$$
$$C^{16}H^5NO^2 + HO, Fe^2O^2 + X =$$
$$C^{16}H^6NO^2 + HO, Fe^2O^2 - X.$$

Sous une influence alcaline, les sesquioxydes n'exercent donc aucune action sur l'indigo blanc ; mais il n'en est plus de même, ainsi qu'on le savait, lorsque la réaction est acide. Si, avant de la rendre telle, on a soin de séparer par décantation le dépôt de sesquioxyde, l'indigo resterait parfaitement à l'état blanc indissous. Quand il s'agira donc de préparer des précipités pour bleu ou vert solides, on concevra l'avantage de séparer les dissolutions de tout dépôt avant leur neutralisation, et l'on observera une différence favorable, alors même que le réducteur aura été de l'hydrate stanneux.

Impressions photo-chromatiques.

On remarquait, dans l'exposition des produits de l'industrie qui a eu lieu à Dublin en 1853, de fort belles impressions sur tissus, dont les couleurs avaient été obtenues par l'action chimique des rayons solaires. Cette invention nouvelle et élégante est due à M. R. Smith, de Blackford, en Pertshire, qui lui a donné le nom d'*impressions photo-chromatiques*.

Les principales couleurs ainsi produites sont le rouge, le jaune, le pourpre, le bleu, le blanc et le vert. Dans cette application nouvelle des rayons actiniques de la lumière, pour la teinture et l'impression des tissus, ceux-ci, qu'ils soient composés de fibres animales ou végétales, sont d'abord plongés dans une solution chimique, puis séchés dans l'obscurité, et enfin exposés aux effets de la lumière de la même manière que le photographiste expose sa plaque ou son papier calotype. Les parties qui doivent former le dessin sont protégées par des morceaux de papier noirci, ou des photographes négatifs, des fleurs, des feuilles de plantes, ou autres objets, suivant que l'exige le modèle qu'on fixe sur une plaque de verre. Le temps nécessaire pour assurer l'effet convenable varie de 2 à 20 minutes, suivant la nature spéciale du procédé et l'objet qu'on traite. Après l'exposition la portion de tissu qui a été ainsi traitée est enlevée pour subir l'opération du fixage, c'est-à-dire pour détruire la nature fugitive des teintes qui viennent d'être produites et les fixer comme couleurs permanentes. Pendant que cette opération secondaire a lieu, on expose à la lumière une nouvelle portion blanche du tissu, et l'impression s'exécute ainsi d'une manière continue, un certain nombre de machines à imprimer photo-chromatiquement étant disposées les unes à côté des autres, et surveillées par un seul opérateur.

On a démontré, par les essais qui ont déjà eu lieu, que la lumière, même d'un jour bas d'hiver, est suffisamment puissante pour l'objet en vue. On a produit de très-beaux échantillons jusqu'à 4 heures du soir, au mois de janvier ; seulement il faut plus de temps que par un jour sans nuages ou un beau soleil d'été.

Pour obtenir un dessin bleu pâle ou blanc sur fond bleu, l'inventeur emploie des solutions de citrate ou de tartrate de fer et de ferrocyanide de potassium ; le tissu est ensuite plongé dans une solution étendue d'acide sulfurique. Les tons bruns ou chamois s'obtiennent avec une solution de bichromate de potasse, l'excédant du sel dans les portions sur lesquelles la lumière n'a pas réagi étant ensuite enlevées par des lavages celles-ci restent blanches, ou sont décomposées par un sel de plomb, pour former un chromate jaune de ce métal. En combinant les deux procédés, et en employant de plus la garance, le campêche et autres matières colorantes, on peut obtenir une variété infinie de nuances.

La machine à imprimer se compose d'un simple châssis rectangulaire monté sur des pieds comme une table ordinaire, portant dans le haut sur un des côtés une ensouple sur laquelle est enroulé le tissu. De cette ensouple le tissu s'avance sur la table sous un carreau de verre sur lequel on a composé le dessin de la manière qui a été indiquée ci-dessus, au moyen d'une combinaison de pièces opaques et transparentes. Aussitôt qu'une portion de ce tissu a été exposée à l'action des rayons solaires à travers le carreau du dessin, elle passe au delà, puis est ramenée par deux rouleaux de guides sous la table où se trouve une auge qui renferme la solution qui doit développer l'impression, soit eau pure, soit solution acide, soit solution de ferrocyanide de potassium, suivant le mode de préparation qu'a subi le tissu. La pièce est tirée à travers l'auge par un couple de cylindres formant laminoir, qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait marcher à la main au moyen d'une manivelle, et qui la déposent dans une cuve remplie d'eau pour la laver et compléter l'opération. Sous le plan de verre est un coussin composé d'une planche de sapin et de plusieurs doubles de flanelle que relèvent incessamment deux ressorts, un de chaque côté, afin de maintenir le tissu en contact intime avec la surface inférieure du verre. Enfin, au centre de ce coussin est fixé au-dessous l'extrémité d'un levier dont le bras est libre à l'autre extrémité, et qui sert à abaisser le tissu pour le faire avancer sous le plan de verre après l'impression.

Lorsque la machine est organisée pour travailler, une longueur de tissu est exposée à la lumière quand elle passe sous le plan de verre modèle, et aussitôt que la surface exposée devient blanche ou brune, ainsi que cela doit résulter de la préparation sensible dont on s'est servi, on relâche la pression du levier, et le laminoir qu'on fait tourner entraîne la longueur, frappée par les rayons solaires, et en amène un autre qu'on traite de la même manière. On continue ainsi graduellement jusqu'à ce qu'on ait opéré sur toute la longueur de la pièce.

Dans les essais les plus récents qui ont été faits de ce système d'impression, on a fonctionné sur l'échelle la plus grande qu'on puisse donner à ce travail en fabrique et imprimé avec facilité et succès des articles de tenture et de toilette, où les objets naturels étaient reproduits avec les couleurs les plus agréables que l'art puisse obtenir.

Sur l'emploi de l'acide picrique pour distinguer les tissus d'origine végétale et animale.

Par M. J.-J. Pohl.

L'acide picrique découvert par Hausmann, en 1788, et appelé successivement acide nitropicrique, acide carbazotique, amer de Welter, acide nitrospiroroylique, acide nitrophénésique, acide chrysalipique, etc., qui était encore considéré, il y a peu de temps, comme une chose rare dans la collection des produits des laboratoires de chimie, se trouve non-seulement aujourd'hui à un prix modéré dans le commerce, mais est, de plus, employé en grand dans la teinture sur soie et sur laine. En effet, avec l'acide picrique, on peut, sans autre préparation, par mordançage, teindre la laine et la soie en jaune virant au verdâtre, nuance qu'il n'a pas encore été possible d'obtenir avec une autre matière colorante. Dans les teintureries sur coton et sur fil cet acide n'est, au contraire, d'aucune utilité, parce qu'on ne réussit par aucun procédé à produire ainsi une couleur sur une fibre végétale.

Quoiqu'on connaisse depuis longtemps un procédé pour distinguer la laine et la soie du coton et du lin, et qu'on en ait même proposé tout récemment un nouveau fondé sur l'emploi d'une solution d'oxide de plomb dans la potasse caustique ou l'eau de chaux, beaucoup d'entre eux sont trop compliqués, et exigent l'emploi d'un instrument trop dispendieux, tel que le microscope, pour être d'une application usuelle. La plupart de ces moyens d'épreuve sont, en outre, peu sûrs, et laissent dans une incertitude complète quand il s'agit d'étoffes moitié laine ou moitié soie, ainsi qu'avec les étoffes déjà passées en teinture.

J'ai cherché déjà à cette époque, où l'emploi de l'acide picrique était presque inconnu, à faire servir ce réactif comme moyen pour distinguer les fibres en question, et comme depuis cette époque ce mode d'épreuve a paru remplir parfaitement le but, et qu'il est d'une extrême simplicité, j'ai cru ne pas devoir ajourner la publication des résultats que l'expérience m'a fait connaître.

L'agent dont j'ai fait choix pour distinguer les fibres animales de celles végétales consiste tout simplement en une solution d'acide picrique dans l'eau ou l'alcool, le dernier liquide en dissolvant une plus grande proportion que le premier. La liqueur saturée ainsi d'acide est conservée dans une fiole bien bouchée (1).

Quand on veut par ce moyen soumettre un tissu à l'épreuve, on étend une petite portion de la solution aqueuse avec environ 6 parties, celle alcoolique avec 15 à 20 parties d'eau, et on introduit un petit morceau, ou même simplement le coin du tissu dont on veut faire l'essai dans la solution acide étendue. A la température ordinaire, après 6 à 10 minutes, et en employant une

(1) Parmi tous les moyens connus pour préparer l'acide picrique, c'est celui de M. Guinon, l'habile fabricant qui en a fait le premier une application industrielle, et qu'on trouve décrit dans les *Annales de la Société d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon*, 1849, 2e série, t. 1, p. 178, qui paraît être le meilleur. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liqueur chauffée à 40° C., au bout de 2 à 3 minutes au plus on retire le tissu ou le fil, et on le lave avec de l'eau. Un fil composé uniquement de coton ou de lin, ou une étoffe tissée avec ces matières paraissent après les lavages parfaitement blancs ; mais si le fil ou le tissu consistent en laine, en soie ou autre matière animale, ils se colorent en jaune, en supposant qu'on se sert, dans cette expérience, de fibres qui n'ont pas été teintes. Dans les étoffes mélangées, par exemple les chaînes-coton, il n'y a que la fibre animale qui se colore, celle végétale reste blanche. L'épreuve est tellement décisive, que, dans les tissus ou les filés où les fils eux-mêmes consistent en deux matières, ainsi qu'on en rencontre beaucoup aujourd'hui, il est facile d'apprécier assez exactement avec une loupe d'un grossissement suffisant, la proportion de la fibre animale à celle végétale. Si, avec les étoffes mi-laine et mi-soie, on se sert d'un compte-fil, on peut compter avec toute la précision désirable le rapport quantitatif des fibres animales à celles d'origine végétale.

Ce qu'on vient de dire ne s'applique qu'aux tissus qui ne sont ni teints, ni imprimés, mais ce mode d'épreuve peut servir aussi avec la plupart des couleurs, telles que l'orangé, le rouge, le gris pâle, le jaune de rouille, puis le violet, les bleus de toute nuance, et certains bruns. En effet, les mordants employés communément, comme les sels d'alumine et d'étain, les composés de fer et de plomb n'altérant pas sensiblement la couleur jaune de l'acide picrique, mais seulement modifiant plus ou moins son intensité, il en résulte que les étoffes teintes dans lesdites couleurs n'éprouvent pas de changement de ton bien sensible si on les plonge dans la liqueur d'épreuve quand elles sont tissées en fibres végétales. Il en est de même lors de la présence des fibres animales, et quand la nuance éprouve un changement considérable, on peut en conclure en toute sûreté la présence ou de fibres végétales, ou de fibres animales, seules ou un mélange d'entre elles. Ainsi le rouge sur laine, suivant le ton primitif de la couleur, est transformé par l'acide picrique en rouge orangé, en rouge groseille ou orangé, le jaune de rouille en jaune plus intense, les couleurs bleue en vert, et les verts en vert jaunâtre.

Ce mode d'épreuve est tellement simple et exige si peu d'habileté que tout le monde peut l'exécuter dans les boutiques, les magasins, les entrepôts, et, dans ce cas, de simples mouchetures faites avec l'acide picrique, qu'on abandonne pendant 8 à 10 minutes, puis qu'on lave ensuite avec de l'eau, suffisent parfaitement pour prononcer.

Si on n'avait pas d'acide picrique à sa disposition, on pourrait y suppléer en le formant immédiatement sur l'étoffe même. Pour cela, il suffira de mettre l'échantillon qu'on soumet aux épreuves en contact avec de l'acide azotique concentré d'un poids spécifique d'environ 1,3 à la température ordinaire. Les fibres pures de coton ou de lin ne manifestent, après 1 à 2 minutes d'action et les lavages consécutifs, aucun changement de couleur, parce qu'avec l'acide azotique il ne se forme avec ces sortes de fibres que des combinaisons incolores. Les fibres animales, comme la laine et la soie, paraissent au contraire colorées en jaune, parce qu'il se forme à leurs dépens de l'acide picrique, qui se fixe aussitôt sur le tissu ou le fil.

Ce mode d'épreuve, bien simple et au premier coup d'œil fort avantageux, présente cependant plusieurs défauts. Le tissu est attaqué par l'acide azotique libre, parfois même détruit ; les tissus déjà teints ne peuvent être essayés ainsi en raison de l'action de cet acide sur la plupart des couleurs, et s'il y a sur les tissus ou les fils de la poussière, des malpropretés, ou bien s'ils ont reçu un apprêt avec des matières azotées, les fibres végétales se colorent aussi en jaune faible, ce qui rend l'épreuve incertaine et exige qu'on soit exercé pour décider avec quelque certitude.

Je ne considère, en conséquence, ce dernier moyen que comme accessoire dans la pratique, et quand on est contraint de l'employer, et je me suis constamment servi de la solution d'acide picrique pour distinguer les fibres d'origine animale de celles d'origine végétale, ce réactif présentant des résultats parfaitement certains, et ayant de plus l'avantage de ne pas détruire les échantillons.

Mode de fabrication et de raffinage du sucre.

Par M. R. Galloway.

Les matières employées à la fabrication ou au raffinage sont le plombite de chaux, le saccharate de plomb, les saccharates de chaux ou de magnésie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On prépare le plombite de chaux en mélangeant intimement de la litharge à de la chaux dans le rapport de 50 kilogrammes de la première, pour 12 kilogrammes de la seconde, le mélange étant dissous dans une quantité d'eau bouillante suffisante.

Le saccharate de plomb se prépare en ajoutant de la litharge en poudre fine à une solution bouillante de sucre, tant que celle-ci peut en dissoudre. La densité de cette solution doit être 26° Baumé.

Pour préparer le saccharate de chaux, on ajoute un excès de chaux éteinte à une solution froide de sucre de la densité indiquée, et pour le saccharate de magnésie, un excès de cette base caustique à ladite solution.

On se sert, pour défequer, des matières qui viennent d'être indiquées de la manière suivante.

Le sucre brut est dissous dans l'eau dans l'appareil à défécation qui est chauffé à la vapeur. Avant d'ajouter à la solution de sucre l'une ou l'autre de ces matières, on en prend un échantillon qu'on traite par l'acétate de plomb en quantité suffisante pour précipiter à peu près toutes les impuretés précipitables par cet acétate, ce dont on s'assure en filtrant la solution, et y ajoutant quelques gouttes d'acétate; si le sel de plomb ne produit plus qu'un léger précipité dans la liqueur filtrée, on a ajouté assez d'acétate. On recherche alors si la solution est neutre ou acide au moyen d'une bande de papier de tournesol, et on opère dans l'un ou l'autre cas comme il suit.

Si la solution est neutre, on la porte à la température de 65° centigrades, et au plus à une densité de 30° Baumé, et on y ajoute une solution de saccharate de chaux, ou de magnésie ou de plomb, ou de plombite de chaux, jusqu'à ce que le papier réactif indique une solution neutre. On y verse alors une solution d'acétate basique de plomb en quantité telle qu'après en avoir filtré un échantillon, celui-ci ne donne plus de précipité, ou du moins un précipité fort léger avec l'acétate de plomb.

Si la solution est acide, on défèque comme il suit. Au sucre brut dissous dans l'eau, porté à la température de 65° C. et à la densité de 30° Baumé, on ajoute assez d'acétate basique de plomb pour qu'un échantillon filtré ne donne plus qu'un léger trouble quand on y verse encore quelques gouttes de cet acétate. On neutralise alors la solution avec le saccharate de chaux ou celui de magnésie, ou de plomb ou le plombite de chaux, et enfin on ajoute de l'acétate basique de plomb jusqu'à précipitation à peu près complète des impuretés.

La solution sucrée, traitée par l'une des méthodes ci-dessus, est additionnée de bicarbonate de chaux ou de magnésie, ou de carbonate de cette dernière base pour précipiter une portion du plomb qui est restée en solution, et on filtre après avoir porté à la température de 82° à 83° C.

On se débarrasse ensuite du plomb dans la liqueur filtrée par le gaz acide sulfureux.

Pour défequer le jus de canne ou celui de betterave, on le chauffe à la température de 60°, et on y ajoute un des saccharates indiqués ci-dessus ou du plombite de chaux, jusqu'à ce que la solution soit neutre. On élève alors graduellement la température jusque dans le voisinage du point d'ébullition, et jusqu'à ce qu'il se forme une écume épaisse à la surface; puis on ajoute une solution d'acétate de plomb basique jusqu'à ce que toutes les impuretés, ou à peu près, soient précipitées, et enfin du bicarbonate de chaux ou de magnésie, ou du carbonate de cette dernière base, pour précipiter une portion du plomb en solution. Le jus est ensuite filtré, et on se débarrasse du plomb dans cette liqueur filtrée par le gaz acide sulfureux.

Les écumes qui restent dans les premiers filtres, soit du traitement du jus, soit du raffinage, et qui consistent en impuretés combinées à l'acide de plomb, sont traités comme il suit.

On commence par les laver pour enlever toutes les matières saccharines qu'elles peuvent contenir, puis on y ajoute un peu d'acide acétique, et on laisse en digestion pendant quelque temps. Après avoir décanté la solution ou filtré pour séparer les matières insolubles, on fait sécher celles-ci, et on les brûle au contact de l'air jusqu'à ce que toute la matière organique soit détruite. Le résidu est de l'oxide de plomb qui rentre dans la fabrication, ainsi que la solution acide dans la fabrication de l'acétate neutre ou basique de plomb, ou bien on brûle les écumes lavées au contact de l'air sans les faire préalablement digérer dans l'acide acétique, et on se sert de l'oxide de plomb ainsi obtenu pour fabriquer les acétates neutre ou basique de ce métal, ou les autres préparations de plomb.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication du caoutchouc.

Par M. W. Johnson.

Le mode important de fabrication qu'on va décrire a été inventé par une maison de commerce des Etats Unis, qui en fait aujourd'hui l'objet d'une exploitation étendue et avantageuse. Son but est de préparer le suc brut ou lait des plantes qui fournissent le caoutchouc, de manière qu'il reste à l'état liquide sans éprouver de détérioration, puis de traiter ensuite cette matière liquide pour produire des objets manufacturés ou des matières propres à diverses fabrications.

Le suc est obtenu en saignant les arbres à la manière ordinaire, et le liquide qui s'écoule est reçu dans des vases en terre de forme appropriée. Quand ce liquide a été recueilli, et avant qu'il ait le temps de s'oxigéner au contact de l'air (c'est-à-dire trois heures environ après son extraction), on le filtre à travers une toile, et on le reçoit dans un vase en étain ou en verre. Cela fait, on y ajoute de l'ammoniaque liquide concentrée ou de l'ammoniaque sous une forme quelconque, propre à produire le même résultat, ou une combinaison ou composé d'azote et de carbone dans le rapport de 60 grammes d'ammoniaque liquide par kilogramme de suc, en donnant autant que possible la préférence à cette dernière liqueur. Après ce mélange, on agite pour incorporer complétement, et la combinaison, qui est fluide même par une exposition à l'air, reste aussi blanche qu'au moment où le suc a été extrait de l'arbre. Dans cet état on l'introduit dans des vases fermés hermétiquement pour la transporter ou la travailler ultérieurement, en choisissant de préférence pour cet objet les boîtes en étain ou les bouteilles en verre. Quand il a été bien préparé et qu'il est bien empaqueté, le mélange peut se conserver indéfiniment et être transporté dans tous les pays du monde en conservant son état liquide, sa couleur blanc pur, et toutes ses propriétés qui le rendent bien plus propre à fabriquer des objets que le caoutchouc enfumé ou ordinaire.

Pour produire un article nouveau et original avec cette matière, on la coule sur des plaques de verre ou de métal poli, sur du papier glacé ou autre surface appropriée, ayant la forme et les dimensions de l'article qu'on veut fabriquer. Dans cet état, on le soumet à l'air à une évaporation lente et spontanée ou à une température de 25° à 35° C.

Au moyen de ce traitement, la portion volatile et liquide de la masse se dissipe, et il reste une matière solide, très-douce, très-élastique, comparativement translucide et possédant des propriétés distinctes de toutes celles des autres substances connues.

Sur l'huile essentielle de houblon.

Par M. R. Wagner.

L'huile volatile des fleurs femelles du houblon est, malgré son importance technique, à peu près inconnue, et un examen superficiel qu'en ont fait MM. Payen et Chevallier est devenu une source d'erreurs relativement aux propriétés de cette huile. On croit généralement, d'après cet examen, que cette huile, de même que celle de moutarde, de cochléaria etc., appartient aux huiles essentielles contenant du soufre; qu'elle se dissout en grande quantité dans l'eau, et par conséquent qu'elle contribue à la conservation de la bière, et enfin que c'est à elle qu'est due en partie l'action narcotique qu'on attribue au houblon et à la bière.

De l'huile volatile de houblon, préparée avec le plus grand soin par M. Hertel de Nurenberg avec du houblon frais de 1852, séché à l'air et qu'on a distillé avec de l'eau, a été récoltée au taux de 0.8 pour 100 du houblon sec. Cette huile distillée est jaune brun clair, d'une odeur forte de houblon, mais nullement stupéfiante, d'une saveur brûlante, légèrement amère, et rappelant celle du thym et de l'origan. Son poids spécifique est 0.908 à 16° C.; elle rougit à peine le papier de tournesol, est si peu soluble qu'il faut 600 parties d'eau distillée pour en dissoudre une seule partie, et plus encore quand cette eau est chargée de dextrine, de sucre, d'extrait, etc. Elle ne renferme aucune trace de soufre. Débarrassée de son eau par son contact avec du chlorure de calcium fondu, l'huile s'évapore déjà au-dessous de 100°. A 125° elle commence à bouillir, et son point d'ébullition s'élève jusqu'à 175°, où il reste fixe; 1/6 de l'huile a alors distillé. Le premier produit A est incolore, limpide comme l'eau, et possède une saveur faible de houblon ou plutôt de romarin. Celui qui distille de 175° à 225° ou B, qui consiste à peu près dans la moitié de l'huile, est également lim-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pide et a l'odeur de l'huile brute. Celui qui passe de 225° à 235° C. ou C est coloré en jaunâtre. Le résidu, environ 1/6 de l'huile, est brunâtre et ressemble à de la térébenthine. L'huile essentielle de houblon est donc un mélange.

Mélangée à une solution de potasse alcoolique, l'huile brunit, et il passe à la distillation de l'alcool et une huile d'une odeur de romarin. Le résidu dégage avec l'acide sulfurique un acide gras volatil analogue à l'acide caprylique ou à l'acide pélargonique. Cette huile, analogue à la portion A, n'éprouve aucun changement quand on la fait bouillir avec du potassium; elle bout de 175° à 180°, et a donné à l'analyse 88,1 pour 100 de carbone, et 11,9 d'hydrogène : ce qui correspond à la formule C^5H^4. C'est un composé appartenant à la grande classe du camphène.

Le produit B a été soumis à la distillation fractionnée, et la portion qui a passé, lorsque la température est restée stationnaire à 210°, a fourni à l'analyse 78,19 pour 100 de carbone et 12 d'hydrogène. Sa composition paraît correspondre à la formule $C^{20}H^{18}O^2$ = 77,92 carbone, 11,69 hydrogène et 10,39 oxigène. Cette huile est isomère avec le camphre de Bornéo, l'huile de Cajeput, celle de Bergamote et l'aldéhyde de l'acide camphorique $C^{20}H^{18}O^4$.

L'huile C contient plus d'oxigène encore que celle B. Une analyse a donné 73,8 pour 100 de carbone.

Sous le rapport physiologique, l'huile essentielle de houblon n'exerce pas d'effets narcotiques, mais des effets absolument semblables à ceux des huiles essentielles. Un lapin auquel on en a administré 20 gouttes n'a pas perdu son appétit, ni manifesté le moindre indice qu'il en fût incommodé.

Note sur l'emploi à chaud du bioxyde de manganèse et de l'acide sulfurique dans la pile de Bunsen, et sur un autre moyen de diminuer beaucoup la dépense d'acide azotique dans cette pile. — Moyen d'éviter les vapeurs nitreuses.

Par M. F.-P. Leroux.

Dans un des derniers numéros du *Technologiste* (voy. p. 26), M. Guignet annonçait que l'on pouvait, à la température ordinaire, remplacer l'acide azotique dans la pile de Bunsen par un mélange d'acide sulfurique et de bioxyde de manganèse.

J'ai voulu vérifier les faits annoncés. Pour faire un essai comparatif, dont les résultats offriraient quelque certitude, je me suis servi de plusieurs charbons des cornues à gaz taillés dans le même morceau pour que la porosité fût la même, ainsi que le pouvoir conducteur; j'avais autant de diaphragmes; je les introduisais successivement dans le même élément de Bunsen à charbon intérieur, dont le zinc était parfaitement amalgamé; j'avais soin d'ailleurs de me servir d'une eau acidulée de force constante. En opérant avec ces précautions, j'ai reconnu :

1° Que l'effet du bioxyde de manganèse, mêlé à l'acide sulfurique concentré et employé à la température ordinaire, n'est pas comparable à celui de l'acide azotique, et qu'il n'augmente pas sensiblement la production d'électricité due à la dissolution du zinc; l'acide sulfurique contenu dans le diaphragme n'agit presque que comme conducteur. J'ai vérifié ce dernier fait en employant alternativement un diaphragme rempli de mélange, et un autre qui ne contenait que de l'acide sulfurique.

2° Lorsque l'on a laissé pendant plusieurs heures le mélange abandonné à lui-même, et qu'on l'introduit dans la pile, on remarque, pendant les premiers instants, un courant presque aussi énergique qu'avec l'acide azotique; mais l'intensité de ce courant décroît rapidement, et au bout de dix minutes, un quart d'heure au plus, elle est aussi faible que je le disais tout à l'heure.

Cela provient de ce que le mélange ne dégageant de l'oxigène que très-lentement à la température ordinaire, lorsqu'on l'abandonne à lui-même, l'oxigène libre s'y accumule soit par dissolution, soit mécaniquement; de sorte que dans ce cas l'appareil fonctionnerait, pour ainsi dire, comme une pile à gaz; mais une fois tout l'oxigène libre consommé, la production d'électricité ne serait plus entretenue que par celui qui se dégage à mesure et avec beaucoup de lenteur.

3° Il suit de là que, si l'on pouvait augmenter le dégagement de l'oxigène, on aurait un courant beaucoup plus énergique. Or le moyen le plus simple d'arriver à ce résultat était d'élever la température. Je mis donc mon élément dans un vase d'eau que je chauffai jusqu'à l'ébullition; un thermomètre, placé dans l'intérieur de l'élément, m'en donnait la température. J'ai constaté ainsi que vers 60 degrés se trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vait le maximum. On remarque en même temps quelques bulles d'oxigène qui se dégagent du mélange. Le courant obtenu de cette manière était plus énergique que celui qui est dû à l'action de l'acide azotique.

Ce n'est donc qu'en élevant la température que le mélange en question peut donner une production suffisante d'électricité ; il est bon de remarquer d'ailleurs que l'élévation de température augmentant, la conductibilité des liquides diminue les résistances intérieures.

Malheureusement ce procédé n'est applicable que sur une grande échelle. En réfléchissant aux causes probables de cette discordance entre les résultats observés par M. Guignet et ceux que j'ai constatés, j'ai été amené à trouver un procédé d'un usage journalier plus commode. Je fus porté à croire que les premières expériences sur l'emploi du bioxyde de manganèse n'avaient été faites qu'avec des charbons ayant déjà servi et encore imprégnés d'acide azotique. Pour voir si cette explication était admissible, je trempai un charbon, d'ailleurs médiocrement poreux, dans l'acide azotique, et le plongeai dans un diaphragme rempli d'acide azotique concentré. Le courant produit se trouva plus énergique qu'avec l'acide azotique pur. Je vis alors tout l'avantage qu'il pouvait résulter de l'emploi de l'acide sulfurique. En effet, par son avidité pour l'eau, il déshydrate l'acide azotique et le rend plus instable, plus propre à abandonner de l'oxigène. On sait qu'arrivé à un certain état de dilution, l'acide azotique, employé dans les piles, doit être rejeté comme trop faible ; par l'emploi de l'acide sulfurique, on peut, au contraire, utiliser jusqu'à la dernière molécule d'acide azotique réel. Ajoutez à cela que les pertes par évaporation, porosité du charbon, transvasement des acides, se trouvent porter sur un liquide d'une valeur vénale moins grande. L'acide sulfurique peut déshydrater convenablement son volume environ d'acide azotique que l'on y ajoute par portions à mesure du besoin. Remarquons aussi que cet acide sulfurique n'est pas perdu, il peut servir pour dissoudre le zinc de la pile, en ayant la précaution de le faire bouillir quelques instants pour chasser les dernières portions d'acide azotique qui pourraient dissoudre le mercure et détruire l'amalgamation.

En résumé, le travail que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie des sciences a pour but de proposer :

1° L'emploi de la chaleur concurremment avec le bioxyde de manganèse et l'acide sulfurique, indiqués par M. Guignet ;

2° Celui de l'acide sulfurique contenant un ou deux vingtièmes d'acide azotique à la place de l'acide azotique pur, à la température ordinaire.

Perfectionnements dans les impressions anastatiques.

M. Appel, un des inventeurs des impressions dites anastatiques sur lesquelles nous sommes entrés dans le volume précédent, p. 192, dans quelques détails propres à donner une idée des procédés, a pris, à la date du mois du 14 décembre dernier, une nouvelle patente pour des perfectionnements qu'il a apportés dans ces impressions, et dont nous allons faire connaître les termes principaux.

Ces perfectionnements, dit l'inventeur, m'ont mis en mesure de reproduire des copies de toute espèce d'impressions lithographiques, typographiques et taille douce, ainsi que des dessins ou écritures faits au pinceau ou à la plume avec certaine encre, en conservant les teintes les plus délicates ainsi que les ombres les plus rembrunies des originaux. Voici quels sont ces perfectionnements :

1° On prend une planche de zinc ou autre métal, on la polit à la manière ordinaire, d'abord avec de l'émeri mouillé, essuyant avec un linge, passant à sec au papier d'émeri, et enfin nettoyant complétement avec du papier. Lorsque la pièce qu'on veut transporter contient des teintes graduées ou des lignes extrêmement fines, on expose la planche à l'action de la vapeur d'acide chlorhydrique en la tenant suspendue sur un vase qui renferme cet acide et en ayant soin de faire mordre uniformément en faisant mouvoir la planche horizontalement dans tous les sens. Ou bien on place dessus un papier bien lisse qu'on a plongé dans un bain composé d'une partie d'acide (chlorhydrique ou azotique) contre cinq à six d'eau, puis on fait presque sécher complétement.

Le temps pendant lequel la planche doit être soumise à l'action est réglé par le degré de finesse de l'objet qu'on veut transporter : les plus fins doivent rester moins de temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ou bien quand cet objet ne contient pas de teintes graduées, on peut préparer la plaque soit en versant dessus de l'acide chlorhydrique étendu, entraînant avec de l'eau l'excès d'acide, frottant la surface avec un pinceau pour enlever les particules détachées, et enfin lavant avec de l'eau, séchant rapidement avec du linge et en tenant au-dessus d'un feu de charbon.

Ou bien le papier qu'on a plongé dans l'acide chlorhydrique ou dans l'acide azotique est placé sur le zinc poli, et le tout passe entre des cylindres sous une douce pression. Après qu'on a enlevé le papier acide, la planche est préparée.

2° On place la gravure, le dessin ou autre pièce qu'on veut transporter sur une feuille propre de papier, l'impression en dessous; sur le verso on pose une feuille de papier buvard de même dimension préalablement trempée dans de l'acide azotique (une partie d'acide pour cinq ou six d'eau), et on répète cette opération au besoin et jusqu'à ce que l'objet soit uniformément humecté avec l'acide étendu. Les gravures ainsi traitées sont aussitôt transférées sur la plaque de zinc ou autre préparée par l'un des procédés indiqués au-dessus, sur la gravure on pose une feuille de papier, sur celle-ci un feutre, et on passe à la presse à cylindres sous une pression considérable.

3° Quand on fait des dessins destinés à être transportés, on se sert de papier préparé avec une solution concentrée de gélatine et une solution faible de fiel de bœuf, et on dessine ou on écrit avec l'encre lithographique.

Pour enlever ensuite la gravure sur la planche, après le passage à la presse, on procède comme il suit. On verse sur la planche une décoction de tannin faite avec 1 1/2 litre d'eau et 500 gram. d'écorce de chêne : le tout réduit à 1 litre, et on laisse sécher sur cette planche; ensuite on la lave avec de l'eau, on y passe de l'eau gommée, et avec une flanelle on la frotte avec de l'huile d'olive contenant un peu d'essence de térébenthine (30 gouttes pour 30 grammes d'huile) jusqu'à ce que toute l'encre semble être enlevée de la planche; enfin on essuie avec un linge humide et doux. Alors, avec un autre linge, on applique une eau légèrement gommée et de l'encre lithographique un peu coulante avec un rouleau de lithographe bien doux; la planche est maintenant prête à imprimer à la presse lithographique, mais il faut toujours avoir un peu d'eau de gomme et de décoction d'écorce de chêne (dans la proportion de 45 grammes par litre d'eau) pour humecter la planche. On peut aussi se servir d'une décoction de noix de Galles.

4° Quand l'encre des impressions est tellement sèche et réfractaire qu'on ne peut pas en obtenir le transport à la manière ordinaire, on a recours à l'action des solutions de terres alcalines ou certains sels qui la rendent aussi propre à cette opération que l'encre récemment imprimée. Pour cela on dépose la gravure dans une solution chaude de strontiane (30 grammes de strontiane par litre d'eau) pendant un temps qui varie de quelques minutes à une heure. On relève toutefois de temps à autre pour essayer si on peut détacher cette encre, et aussitôt que le départ peut avoir lieu, on retire de la solution de strontiane, on presse entre des feuilles de papier buvard, on met dans un plat contenant de l'acide azotique étendu (une partie pour sept d'eau) jusqu'à ce que la strontiane sur le papier soit dissoute. On enlève de l'acide, on sèche dans des doubles de papier, on pose sur la planche de zinc et on transporte comme d'habitude. On peut employer pour cela des solutions d'autres terres ou des sels alcalins.

5° Pour ajouter à l'encre d'un objet écrit ou imprimé, qui n'a pas jusqu'à présent été susceptible de transport, et rendre alors l'impression transportable, on place le document sur une feuille de papier propre, on pose dessus une feuille de papier humide pour l'humecter dans tous ses points. Puis on pose la face en dessus sur un papier ciré ou graissé, et, après avoir recouvert avec un papier propre, on soumet le tout à une pression à chaud. La cire ou la graisse est pompée et se combine avec l'encre sans adhérer au papier. Alors on peut transporter le dessin comme à l'ordinaire.

Tous ces moyens réussissent, excepté toutefois lorsque les épreuves ont été faites sur le papier de sûreté de MM. Glym et Appel, avec lequel il est impossible d'obtenir des transports.

Essai des outremers.

On sait qu'on emploie assez fréquemment aujourd'hui l'outremer artificiel à l'azurage et à l'impression des tissus de coton. Toutefois les diverses sortes d'outremer qu'on trouve dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commerce ne sont pas toutes propres à ces opérations, et il y en a qui, aussitôt qu'elles sont mises en contact avec l'alumine, soit parce que les autres couleurs en renferment, soit parce que les tissus ont été mordancés avec ce sel, perdent leur belle nuance qu'elles changent en un gris sale. Pour s'assurer qu'un outremer n'est pas sujet à ce défaut, il suffit d'en délayer une petite portion dans de l'eau d'alun. Les sortes qui passeront au gris perdront, au bout de peu de temps, leur couleur, tandis que celles utiles la conserveront dans tout son éclat.

Fabrication d'un ciment hydraulique avec les résidus des fabriques de soude.

Par M. W. Apsdin.

On prend les résidus des fabriques de soude et on les délaye dans l'eau à consistance de crème, on broie et on ajoute une petite quantité de terre argileuse, environ un septième. Quand les matières sont bien incorporées et lavées on les coule dans des bacs ou des auges, et aussitôt qu'elles se sont déposées on décante le liquide surnageant qu'on conserve au besoin pour faire cristalliser le carbonate de soude qu'il contient et en extraire le soufre présent.

Le dépôt est moulé en patons qu'on fait sécher, calciner et vitrifier, puis qu'on réduit en poudre fine.

Il n'est pas absolument nécessaire que les résidus de soude soient broyés à l'eau, on peut en faire immédiatement des patons, les sécher, calciner et pulvériser, mais il vaut mieux laver et broyer.

Par le premier procédé on obtient un ciment hydraulique d'une très-bonne qualité et à un prix très-modéré qui est encore abaissé en se servant du second moyen qui ne fournit toutefois qu'un ciment de qualité inférieure.

Fabrication de la soude caustique et du sel ammoniac.

Par M. W. Chisholm.

On prend du charbon de tourbe auquel on ajoute partie égale de sel marin. On place ce mélange dans un purificateur à la chaux sèche et on y fait passer le gaz brut d'éclairage des cornues comme à travers un purificateur à la chaux ordinaire. Le chlorure de sodium est décomposé par l'hydrosulfate d'ammoniaque contenu dans ce gaz et il se forme du chlorhydrate d'ammoniaque et du sulfhydrate de soude. On sépare les sels solubles ainsi formés, soit en y faisant passer de la vapeur d'eau, soit par des lavages, et on évapore la solution à siccité et enfin on introduit dans l'appareil connu pour sublimer le sel ammoniac. Par l'application de la chaleur, il se sublime du sel ammoniac et il reste dans la cornue de la soude caustique.

Le mélange peut être soumis à cette dernière opération tel qu'il sort des usines à gaz, c'est-à-dire sans enlever les sels par des lavages, et dans ce cas le résidu dans la cornue sera de la soude et du charbon. Dans ce cas, on lessive la soude et on fait cristalliser. Le charbon qui reste est de nouveau mélangé à du chlorure de sodium et replacé dans les purificateurs.

Préparation de l'orangé d'urane, couleur au grand feu pour la peinture sur porcelaine.

On mélange intimement et on broie finement sur un plan de verre, avec la molette, 2 parties d'oxide d'urane, 1 partie de chlorure d'argent, et 3 parties de verre de bismuth (qu'on prépare en fondant ensemble 4 parties d'oxide de bismuth et une partie d'acide borique cristallisé). Cette couleur ne souffre pas plus que le jaune qu'on la mélange avec d'autres. Après la cuisson de la porcelaine, si l'on examine au microscope, les couleurs d'urane présentent un verre coloré en jaune pâle suspendu dans de l'oxide d'urane resté à l'état intact ; il n'y a donc qu'une petite portion de cet oxide qui se soit dissous en fondant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Bobineuse nouvelle.

Par M. P. Carmichael.

L'invention de M. Carmichael embrasse trois points : 1° une broche à mouvement variable pour donner une vitesse uniforme au fil et balancer l'effort nécessaire pour faire marcher le mécanisme ; 2° un moyen pour imprimer un mouvement variable aux guides qui couchent le fil sur les broches ; 3° l'application d'un levier pour régulariser la fermeté et la dureté du fil bobiné et arrêter la broche quand elle est chargée.

Les bobines étant généralement chargées de fil enroulé sous une forme conique, on introduit ainsi dans le bobinage un élément important d'irrégularité dans la vitesse de la broche ou du dévidoir auquel on emprunte ce fil. De là cette série de tiraillements et de secousses que reçoit le fil à mesure qu'il passe de la portion la plus petite à celle la plus grande du cône. En outre, le fil est généralement bobiné trop mou vers l'extrémité de ce cône, et est alors très-exposé à s'ébouler, ce qui donne un mauvais travail et expose à des pertes au tissage. Ces inconvénients, M. Carmichael a cherché à les éviter par le moyen du mécanisme ingénieux dont nous allons donner la description et la figure.

Fig. 4, pl. 171, vue en élévation par une des extrémités de la bobineuse perfectionnée.

Fig. 5, plan correspondant d'une portion de cette machine.

La machine est mise en mouvement par une poulie fixe A accolée à la poulie folle dont l'arbre communique le mouvement par l'entremise d'un système de roues d'angle B à un arbre longitudinal C qui règne sur toute la longueur de la machine et porte une série de plaques ou disques D. Les broches avec leurs bobines E sont mises en mouvement par des poulies ou rondelles de cuir fort F, maintenues fermes entre deux disques de fer, un de chaque côté de la rondelle, et ces organes de transmission sont eux-mêmes mis en état de révolution par leur contact avec les disques D. Les broches E sont faites de deux pièces ; la portion sur laquelle sont calées les rondelles de cuir n'a qu'un mouvement de révolution et est creuse; l'autre portion jouit également du mouvement de révolution, mais elle peut en outre rentrer dans l'autre, et est guidée dans ce mouvement par une clef glissant dans une coulisse.

Pour effectuer le mouvement variable des broches à l'aide de l'arbre transversal, il existe une vis sans fin G avec sa roue hélicoïde qui imprime le mouvement à l'arbre H sur lequel sont fixés des cœurs I imprimant un glissement en va-et-vient avec vitesse uniforme aux barres mobiles J qui portent l'arbre C et les disques D et en même temps entraînent dans ce mouvement et de la même étendue la roue d'angle B sur l'arbre transversal en la maintenant constamment en prise avec son pignon. A l'aide de ce mouvement alternatif des disques, dont le grand et le petit diamètre correspondent proportionnellement au grand et au petit diamètre de la fusée, la vitesse de cette fusée ou de la broche augmente ou diminue alternativement en même temps que sa force se trouve balancée, car lorsque le grand diamètre du disque fait marcher une broche, le petit diamètre fait tourner celle opposée, et ainsi de suite alternativement.

Voici maintenant quel est le jeu du guide K qui distribue ou guide le fil et le couche également sur la bobine. Ce guide doit avancer et reculer exactement de l'étendue de la longueur du cône de la fusée et marcher plus vivement ou plus lentement suivant que la vitesse de la broche est plus grande ou plus petite. C'est à quoi l'on parvient à l'aide d'un cœur L de forme particulière calé sur l'arbre H qui imprime un mouvement alternatif aux bielles M auxquelles sont assemblées les barres longitudinales N qui portent les guides K.

Il ne reste plus qu'à décrire le jeu des leviers O qui règlent la fermeté ou la dureté de la fusée et, en outre, arrêtent les broches lorsque les bobines sont chargées. Ces leviers sont en rapport avec les broches par les tiges glissantes P qui se meuvent parallèlement aux broches et s'assemblent avec celles-ci par des bagues Q surmontées de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourchettes qui embrassent une gorge ménagée sur les broches ; ils sont en outre articulés sur les boîtes R. A mesure que les fusées se chargent de fil, les broches et les leviers sont, comme on l'a expliqué, repoussés par l'augmentation du volume de ces fusées, et le plan qu'on voit en S sur le levier a une forme telle que la résistance qu'il oppose pour monter sur la pente est juste celle nécessaire pour donner la fermeté exigée dans le couchage du fil sur la bobine, point très-essentiel.

Lorsque la fusée est chargée, elle a poussé le levier O à l'extrémité du plan incliné, alors ce levier tombe et présente une pointe T au contact d'un coin placé dans le haut de la boîte U qui porte la rondelle motrice de la broche et éloigne ainsi cette rondelle du contact du disque D; dans cet état la broche cesse de tourner.

Voici, du reste, comment on opère avec cette machine : on attache une bobine vide à l'extrémité d'un fil, on saisit alors le levier O et on le pousse en avant avec la broche jusqu'à ce qu'un fil transversal sur l'extrémité de la broche entre dans une encoche préparée pour le recevoir sur la tête de la bobine ; alors on met celle-ci en mouvement et on abandonne jusqu'à ce qu'elle soit chargée, moment auquel le levier bascule et où la broche s'arrête. On enlève alors la fusée chargée, on la remplace par une bobine vide, et on continue ainsi sans interruption.

Métier à action continue pour articles étroits.

Ce métier inventé par lord Berriedale est destiné à fabriquer des tissus étroits de toute espèce, tels que cordons, rubans, etc., et, en général, tous les produits pour lesquels un métier renferme une série nombreuse de navettes ou de voies, fonctionnant sur une ligne continue, et toutes, ou presque toutes, en action à la fois sur une pièce distincte de tissu.

Lorsqu'on tisse des produits de ce genre à la manière ordinaire, on est toujours obligé d'arrêter toute la série des navettes aussitôt que le fil de trame de l'une seulement d'entre elles vient à casser, ou bien toutes les fois que, par une cause quelconque, il devient nécessaire d'arrêter ou d'enlever une ou plusieurs navettes. Dans le métier en question, les navettes sont disposées de façon telle qu'on peut arrêter et enlever l'une d'elles sans troubler le travail des autres ou arrêter le métier. C'est à quoi l'on parvient en adaptant une boîte double ou boîte à deux étages particulière pour chaque navette individuelle, l'une au-dessus de l'autre, celle supérieure étant seulement employée activement pour le passage de la navette qu'elle contient, l'autre ou la voie inférieure étant disposée pour recevoir accidentellement les navettes adjacentes de chaque côté de celle en particulier qu'on arrête.

Tant que toutes les navettes fonctionnent régulièrement et que la trame ne casse pas, toute la série marche comme à la manière ordinaire, c'est-à-dire que toute la ligne des navettes franchit un certain espace le long de la ligne des tissus, la première navette prenant la place laissée vide par la seconde, la seconde celle laissée vide par la troisième, et ainsi de suite dans toute la série.

Mais lorsqu'une navette quelconque est arrêtée ou enlevée, la boîte particulière de cette navette s'élève au moyen d'une détente à ressort, de manière que la navette en question soit relevée sur la ligne générale d'action, tandis que le même mouvement amène en même temps la boîte inférieure ou supplémentaire au niveau de cette ligne générale de travail, pour fournir une voie propre à recevoir les navettes contiguës de chaque côté de la navette absente, à mesure qu'elles arrivent alternativement de part et d'autre dans le travail du tissage. Toutes les autres navettes poursuivent le travail du tissage, tandis que celle relevée et déplacée peut être enlevée par l'ouvrière et remplacée dans sa boîte, toute prête à fonctionner de nouveau. Quand elle a été ainsi réintégrée, la boîte double redescend et la navette est amenée ainsi sur la ligne d'action. Il est évident que le tisserand doit saisir le moment opportun, tant pour enlever que pour remettre la navette, de façon que le travail du métier n'en soit nullement entravé.

La fig. 6, pl. 171, représente le mouvement de la navette dans différentes circonstances.

A le battant qui porte une série de peignes étroits B,B,B, un pour chaque pièce de tissu. C,D les boîtes doubles intermédiaires des navettes, auxquelles on peut donner un léger mouvement vertical sur des tiges de guides placées derrière le battant. Chacune de ces boîtes est suspendue à la traverse supérieure du métier par une courroie élas-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tique E, tandis que par le bas il existe une détente à ressort F, qui la saisit et la retient abaissée quand on l'a descendue dans la position indiquée en 1 et 3. Les navettes G,G fonctionnent dans la voie supérieure des boîtes doubles, et toutes sont chassées en même temps, de manière que chacune d'elles cède la place à celle voisine, et toutes passent simultanément d'une boîte dans la suivante. Lorsqu'un fil de trame vient à casser, le tisserand ramène en avant un petit buttoir à ressort fixé sur le bâti, qui, au mouvement suivant en avant du battant vient frapper la détente F et met en liberté la boîte correspondante. La courroie élastique remonte aussitôt la boîte double à la position 2, où la navette est indiquée en H, et cette navette en défaut cesse d'être placée sur la ligne de travail ; on peut donc l'enlever par l'extrémité de sa boîte pour a remettre en ordre, tandis que la boîte inférieure D prend exactement la place de celle supérieure, et présente une voie aux autres navettes comme précédemment.

Cette invention a été mise en pratique sur un grand nombre de métiers dans deux grands établissements, et l'accroissement de produit avec les nouveaux métiers a été, dit-on, de 7 1/2 pour 100.

Peignage des matières filamenteuses.

Tout le monde connaît aujourd'hui les machines ingénieuses qui ont été inventées par J. Heilmann, et pour lesquelles il a pris un brevet d'invention de 15 ans, à la date du 17 décembre 1845. Un constructeur de Leeds, M. E. Lawson, a pensé que ces appareils ne suffisaient pas encore pour le peignage complet des matières filamenteuses, et, en conséquence, il y a ajouté un peigne à vis ou un peigne circulaire.

Au lieu de recevoir la nappe peignée telle qu'elle sort de la machine dans un pot, ou de l'enrouler sur une bobine, M. Lawson l'enlève sur chaque tête, et, superposant ses diverses nappes, il les passe par un peigne à vis ou un appareil d'étironnage à peigne circulaire. Suivant lui, la nappe est rendue ainsi non-seulement plus uniforme, plus homogène, mais elle offre, en outre, beaucoup plus de fermeté que celle qui sort des appareils ordinaires.

L'auteur n'a pas cru nécessaire de donner des figures représentant le mode de combinaison du peigne à vis ou de l'appareil d'étironnage à peigne circulaire, avec les machines à peigner, parce que c'est une affaire de transmission de mouvement dont les dispositions varient avec le modèle des machines, mais il pense qu'il est préférable de placer ce peigne à vis, ou cet appareil d'étironnage à peigne circulaire, dans la position qu'occupent les derniers cylindres déchargeurs, et à les faire marcher par l'entremise du même arbre ou d'engrenages empruntant leur mouvement à l'arbre principal, engrenages qu'on fait marcher avec une vitesse telle que l'appareil d'étironnage absorbe la nappe aussi vite qu'elle est livrée par les cylindres étironneurs ou détacheurs de la machine.

Le métier à la Jacquart marchant par l'électricité.

Toute personne qui a quelque idée du tissage, sait qu'il consiste essentiellement en un simple entrelacement de fils, que l'apparence des tissus varie selon l'ordre dans lequel ces fils sont disposés, et qu'en réglant cet ordre on reproduit les dessins les plus compliqués que puisse enfanter la fantaisie de l'artiste. Cet effet merveilleux par lequel le tisseur, exécutant machinalement la même manœuvre, comme s'il s'agissait de la toile la plus simple, voit naître sous sa main les étoffes les plus riches ; cet effet qu'obtenaient autrefois des enfants accroupis au-dessous du métier et en tirant des cordes, se produit aujourd'hui, grâce au génie de Jacquart, par le mouvement que le tisseur donne lui-même à une pédale.

Cette invention cependant, tout admirable qu'elle est, ne laisse pas que d'avoir des difficultés et quelques défauts auxquels on serait heureux de pouvoir se soustraire. A chaque passage de fil de trame ou *duite*, il faut un carton d'une certaine largeur percé de trous disposés d'après un ordre correspondant au dessin. Si l'on réfléchit que pour certains dessins l'on a dû employer jusqu'à 60,000 cartons, et que d'ordinaire on en emploie 1,500 pour un dessin à couleurs peu compliqué, et si l'on calcule qu'ils coûtent environ 15 francs le cent, on pourra aisément comprendre que ces cartons doivent être la cause d'une très-forte dépense et d'un grand embarras.

Cette forte dépense est le principal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inconvénient des métiers à la Jacquart : ce n'est pas le seul. Il s'en trouve d'autres qui ne manquent pas d'une certaine importance. D'abord le bruit que produit le battant, qui doit donner un coup d'une certaine force pour repousser les baguettes, rend son voisinage très-incommode et ne permet pas d'établir des métiers là où l'on veut ; au contraire, il les fait exiler dans les parties les plus écartées et les plus solitaires des villes. L'échafaudage qu'ils exigent et la place qu'ils occupent pour les cartons, exigent aussi beaucoup d'espace et des ateliers dont le plafond soit très-élevé. La grande quantité des ressorts nécessaires est ensuite une source de dérangements continuels, soit pour ceux qui se cassent, soit pour ceux qui fléchissent et qui ne conservent plus assez de force pour repousser les baguettes.

Tous ces inconvénients vont disparaître par l'introduction de l'électricité dont l'action est si puissante, si facile à produire, si docile à se laisser diriger, si prompte à agir ou à s'arrêter tout à fait. Plus de mécanisme compliqué, plus de cartons, plus de ressorts, plus rien : la pédale du tisseur élève les lisses comme elle le fait à présent, met leurs têtes en contact avec autant de morceaux de fer doux, entourés de fils de cuivre qu'un courant électrique aimante ou désaimante à volonté, et voilà que sans aucun bruit, quelques lisses restent suspendues et quelques autres descendent, selon que vous dirigez votre courant plutôt dans un sens que dans un autre. Il en résulte une grande simplicité pour le métier qui ne tiendra plus que la place d'un métier commun à toile.

Pour diriger l'électricité, il n'est pas non plus besoin de mécanisme, de traduction ou lisage du dessin. Vous avez une série de pointes disposées sur une même ligne comme les dents d'un peigne duquel chaque pointe communique avec un électro-aimant. Vous n'aurez qu'à passer au-dessous de ces pointes votre dessin fait avec un vernis sur un cylindre ou sur une feuille métallique en communication avec la pile. Le courant passera là, seulement où manquera le vernis, et ce seront les lisses correspondantes qui resteront seules soulevées, et qui par la reproduiront votre dessin tel qu'il est sorti des mains de l'artiste, avec une exactitude surprenante.

Au lieu de dépenses de dessin sur papier quadrillé, du percement des cartons et de leur commettage, vous n'aurez que celle du dessin et de la manutention de la pile. L'expérience des télégraphes fait connaître combien sera faible cette dernière ; vous épargnerez, pour les dessins les plus compliqués, presque les trois-quarts des dépenses ; pour les autres certainement plus que la moitié ; vous pourrez de plus corriger et varier vos dessins par quelques coups de pinceau, et le peu de frais qu'ils vous coûteront vous permettra de les renouveler plus souvent, sauf à vous en servir plusieurs fois s'il y a intérêt à le faire.

Aussitôt que tous les brevets d'invention qu'on a demandé dans toute l'Europe et en Amérique seront délivrés et parvenus, l'on exposera à Turin, dans un local que l'on fera connaître plus tard, un *métier électrique* qui fonctionnera côte à côte avec un *métier à la Jacquart*, produisant la même étoffe et le même dessin. Le public, qui sera librement admis à les visiter, pourra juger par lui-même de quelle énorme importance est l'application de l'électricité au tisssage.

BONELLI,
directeur général des télégraphes sardes.

La gazette de Savoie, à laquelle nous avons emprunté l'article précédent, est revenue encore une fois sur le métier électrique dans un article que nous reproduisons ici, mais avec toute réserve sur les assertions qu'il contient parce qu'il n'y aura que des expériences faites avec soin par des personnes compétentes qui pourront, en dernière analyse, permettre de juger du mérite de l'invention de M. le chevalier Bonelli.

« L'invention de M. le chevalier Bonelli, dit cette gazette, nous en avons la conviction, d'ici à très-peu de temps, renouvellera les prodiges opérés par Jacquart, et toutes les villes manufacturières de l'Europe se disputeront, à l'envi, son incomparable procédé. Adopté sur une large échelle, le métier électrique produira, sur les métiers actuels de fabrication des étoffes de soie, une économie de plus de cent millions par an. Quelle fortune pour l'industrie lyonnaise !

» Nous ressentirions moins de plaisir et nous aurions moins d'assurance à parler de cette découverte, si déjà elle n'avait produit des résultats. Un métier, organisé d'après les indications de M. Bonelli, fonctionne à Turin : plusieurs négociants l'ont sérieusement examiné, et tous sont restés confondus d'admiration devant l'étonnante per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fection de ses produits. M. le ministre des travaux publics et le célèbre physicien Mateucci ont sanctionné, par une chaleureuse approbation, la faveur dont cette innovation jouit auprès des hommes compétents de notre intelligente capitale.

» La *Gazette piémontaise* et le *Parlamento* se sont déjà réunis pour signaler au commerce italien le métier électrique de tissage de M. Bonelli ; toutes les villes manufacturières de France et de l'Europe s'en préoccuperont dans quelques jours, car il fera date dans l'histoire de l'industrie des nations.

» Nous avons parlé déjà d'une économie possible et annuelle de 100 millions par an. C'est un merveilleux résultat, sans doute. Il ne sera pas le seul. Avec le système Bonelli, beaucoup de dépenses secondaires seront supprimées ; on fabriquera des pièces d'une étendue et d'une largeur que ne comporte pas le métier à la Jacquart. Quel tisseur ne croirait pas impossible la division d'un dessin, sa distribution à plusieurs métiers électriques à la fois, et la fabrication, par chacun d'eux, d'une partie de l'étoffe ? La pièce terminée, on en réunit les divers morceaux, comme s'il s'agissait d'un travail de tapisserie, et le dessin se trouve ainsi tissé suivant les proportions prescrites et pour l'usage auquel il aura été destiné.

» Un salon pourra, de cette manière, être tendu en soie ou en damassé avec des dessins représentant des faits historiques, des scènes de famille ou des personnages de grandeur naturelle. Ne sera-ce pas là un étonnant progrès ? Quelques fabricants, et on cite leurs noms avec honneur, ont pu, avec le métier Jacquart, fabriquer quelques portraits sur soie. Quelles difficultés ils ont eu à vaincre, il n'est pas un tisseur qui ne le sache. Eh bien ! ce qui aujourd'hui est regardé comme un perfectionnement remarquable, ne sera qu'un jeu pour le métier électrique.

» Quelques journaux ont déjà parlé de la découverte de M. Bonelli ; elle leur apparaissait plutôt comme une idée heureuse que comme une réalité possible. Il n'y a plus à douter aujourd'hui. Les faits sont là, évidents, palpables, pour convaincre les plus incrédules.

» La ville de Lyon, entre toutes les villes industrielles des deux mondes, applaudira au métier électrique. La chambre de commerce fera étudier son mécanisme et le propagera ; les maisons de fabrique ne tarderont pas à se l'approprier, et, grâce à lui, les dessinateurs, ne se sentant plus astreints aux combinaisons du lisage et donnant un libre essor à leur imagination, pourront, plus que jamais, assurer à la seconde ville de France cette suprématie d'élégance, de luxe et de fantaisie artistique qu'elle possède, sans rivales, depuis plus de quatre siècles, dans la fabrication des soieries. »

Machine à coudre américaine (1).

Cette invention a pour but une nouvelle disposition ou une combinaison nouvelle de pièces au moyen desquelles on peut coudre ou réunir ensemble des tissus à l'aide de fils par voie mécanique. Elle consiste principalement à combiner ensemble, dans le travail de la couture, deux fils, de manière que chacun d'eux serve à maintenir ou assujettir l'autre dans le tissu.

Fig. 7, pl. 171, plan de la table horizontale où l'on place le tissu sur lequel on veut opérer. L'aiguille horizontale, ainsi qu'une partie des pièces destinées à la mettre en jeu, sont représentées au pointillé et telles qu'elles sont disposées sous cette table.

Fig. 8, section verticale prise par la ligne A,B de la fig. 7.

Fig. 9, autre section verticale prise par la ligne C,D de la même figure.

Fig. 10, mode de construction des pièces qui portent les bobines qui reçoivent le fil, et disposition pour faire tirer les bobines sur ces fils, afin d'obtenir le degré de tension convenable pour les fils respectifs.

Fig. 11, diagramme représentant sur une plus grande échelle le point particulier produit par la machine.

a,*a*,*a* bâti de la machine, *b* aiguille verticale qui est alimentée de fil par une bobine *c*, qu'on peut ajuster à volonté. L'aiguille *b* est mue verticalement en va et vient à l'aide d'un levier; coude *d*,*d* qui bascule sur un point de centre *e* fixe sur le bâti *a*,*a*. Une cheville *f* que porte ce levier joue dans la gorge d'une poulie *g*,*g* calée sur l'arbre

(1) Nous avons, à la page 55 de ce volume, donné quelques détails sur cette machine, aujourd'hui nous sommes en mesure de les compléter par la description exacte et la figure de cet appareil patente en Angleterre sous le nom de M. W.-E. Newton, à la date du 19 octobre 1852.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moteur *h*,*h* et fait marcher cette aiguille verticale d'un mouvement alternatif.

L'aiguille horizontale *i* (fig. 7) n'est pas droite, mais a une forme presque circulaire, et quoiqu'on puisse opérer aussi avantageusement sans adopter précisément cette forme, cependant on a donné la préférence à cette aiguille circulaire comme ouvrant mieux la boucle du fil de l'aiguille verticale et développant mieux celle de son propre fil. Cette aiguille horizontale *i* tourne d'une manière intermittente de la manière suivante. L'extrémité de l'aiguille est recourbée de manière à s'insérer dans le pignon *k*, que commande une crémaillère *l* attachée au levier coudé *m*,*m*, lequel porte à l'extrémité une cheville *n* qui joue dans une coulisse excentrique *o*,*o* découpée sur la surface convexe d'une came calée sur le centre de l'arbre moteur *h*,*h*.

Le fil qui alimente l'aiguille *i* est enroulé sur la bobine *p*, et passe de cette bobine par l'extrémité d'un petit ressort *h'*, ainsi que par celle du levier courbe *q*, auquel est attaché le ressort *h'*. De là il traverse la barre de guide *r* et passe par la pointe et autour de l'aiguille *i*, qui porte à cet effet une gouttière. Cette aiguille, avec son fil, pénètre alors dans la boucle ou l'anse forme le fil de l'aiguille verticale et forme lui-même une autre boucle au delà, et à travers celle-ci vient à son tour passer l'aiguille verticale, et les deux aiguilles en opérant ainsi ensemble constituent le point de couture à double boucle représenté dans la fig. 11. Le levier courbe *q* est attaché au levier coudé *m*,*m* et mis par lui en état de mouvement alternatif, et conjointement avec le petit ressort *h'*, il sert à tendre le fil de l'aiguille *i*.

Voici quelle est la disposition adoptée pour donner de la fermeté aux bobines, et produire une tension convenable et uniforme sur les fils respectifs.

i' (fig. 10) représente la broche de l'axe sur lequel tourne la bobine. Cette broche est fixe sur le bâti *a*,*a'*, et son pied est entouré par un ressort *g'*; elle est pourvue de deux petits cônes métalliques, et la bobine tourne sur les sommets de ces cônes insérés dans les extrémités opposées de la bobine comme on le voit dans la figure. Les cônes peuvent glisser en montant ou en descendant sur la broche *i'*, et on les empêche de tourner avec la bobine au moyen de petites dents qu'ils portent et qui s'insèrent dans une rainure poussée à cet effet dans la broche *i'*. Pour modifier la tension sur les fils, l'écrou *k'* est vissé en descendant ou en remontant sur le cône extérieur.

L'appareil pour faire avancer le tissu ou autre objet qu'il s'agit de coudre a été représenté plus particulièrement dans la figure 8. Il consiste principalement en une barre coudée *s*,*s'*, dont le bras supérieur, qui est cannelé pour retenir le tissu, s'élève un peu au-dessus de la plate-forme. Cette barre *s*,*s'* reçoit un mouvement alternatif dans le sens vertical, ainsi qu'un mouvement horizontal qui lui est communiqué ainsi qu'il suit. Cette barre bascule sur une cheville *t* comme point de centre et porte de plus une mortaise *u*, afin de pouvoir glisser en même temps sur cette cheville. Elle est sollicitée à se relever par les excentriques *v*,*v* calés sur l'arbre moteur et ramenée par le ressort *w* fixé sur le bâti *a*,*a*. Cette barre est également abaissée par les excentriques *n*,*n* qui viennent frapper contre une pièce *y*, ainsi que par le ressort *z*.

L'aiguille verticale *b* (fig. 8), qui porte un œil percé à une distance convenable de sa pointe, est fixée à l'extrémité inférieure de la barre d'aiguille *o*,*o'*, qui reçoit comme on l'a enseigné un mouvement alternatif. Le fil en quittant la bobine *c* passe d'abord par le bout d'un petit ressort *n'*, et de là par l'œillet *p'* pour descendre entre le billot semi-circulaire *m'* et le petit galet *l'*, lequel galet est pressé par un petit ressort sur le billot *m'*, et tourne ainsi sur son axe par le frottement que lui fait éprouver celui-ci. Le billot *m'* se meut en va-et-vient avec la barre d'aiguille *o*,*o'*, et fait ainsi tourner en montant et descendant le galet *l'*. Si la pression sur le billot *m'* contre le galet *l'* est insuffisante pour tendre le fil de l'aiguille verticale *b*, celui-ci peut en passant être tourné autour de ce billot.

q' (fig. 9) est un petit guide dont on se sert pour former un pli sur le tissu, la peau ou le cuir. Il est contourné suivant la forme convenable pour former ce pli sur le bord du tissu, et présente une gouttière convenablement disposée pour recevoir le pli de l'étoffe quand il est rabattu. Ce guide *q'* est d'ailleurs monté de manière à pouvoir être enlevé facilement quand on veut faire une autre sorte de travail, ou bien on peut le changer pour un plus grand ou un plus petit, suivant la largeur du pli qu'on veut exécuter.

Le tissu ou la matière qu'on veut coudre est placé sur la tête de la barre cannelée *s*,*s'*, et, pour qu'il s'y maintienne pendant qu'on y passe le point,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il est pressé par la résistance qu'oppose la plaque *b'* attachée au coulisseau *c'*,*c'*, sur l'extrémité duquel appuie le ressort *d'*. Tant que s'opère une manœuvre, ce tissu est maintenu sur les cannelures de la barre *s*,*s'* par la pression que cette barre exerce sur la plaque *b'*, qui offre une résistance élastique, puis il avance après chaque point par le mouvement horizontal de la barre *s*,*s'*; le mouvement de descente de cette barre tel qu'on l'a décrit ci-dessus, débarrassant le tissu de la pression de la plaque *b'*, de manière à lui permettre d'avancer.

Pour opérer avec cette machine, on procède ainsi qu'il suit :

Le tissu qu'il s'agit de coudre est placé sur la plate-forme *a*,*a*, qui est percée d'un trou convenable pour le passage et le jeu de l'aiguille verticale qui, en descendant, perce le tissu, le traverse et forme par dessous une boucle dans laquelle passe alors l'aiguille horizontale qui forme à son tour, plus loin, une autre boucle et maintient la première boucle formée jusqu'à ce que l'aiguille verticale remonte, puis ensuite redescende dans la boucle formée par l'aiguille horizontale qui, serrant la boucle qu'elle a d'abord formée, constitue le point à double boucle qu'on a décrit précédemment.

Procédés pour préparer et graver les cylindres employés dans l'impression des tissus.

Par M. F. Leese, imprimeur.

Jusqu'à présent on a été dans l'usage, dans l'impression des tissus, des papiers de tenture et autres surfaces, de se servir, entre autres moyens, de cylindres, le plus souvent en bois, en fixant parfois sur leur surface des reliefs en métal gravés ou clichés qui constituent le dessin et servent à l'impression. Je prépare des cylindres en métal propres à l'impression, en insérant du feutre ou autre matière flexible dans les parties de la surface qui doivent donner l'impression, ce qui permet d'obtenir un registre plus exact des différentes couleurs du dessin et généralement accélère la besogne.

Je me sers de préférence de cylindres en cuivre, et après y avoir esquissé ou transporté le dessin, j'enlève les parties intermédiaires au burin, afin de laisser en relief les parties de ce dessin, ou bien je fais mordre avec un acide après avoir recouvert le dessin d'un vernis comme dans la gravure ordinaire; mais, en général, je préfère couper le métal, ce qui, dans beaucoup de dessins, peut être exécuté grossièrement et vivement en montant le cylindre sur le tour, le faisant tourner lentement, de manière que l'ouvrier puisse lever sa gouge ou son ciseau quand il arrive sur une partie qui doit rester en relief. Lorsque ce découpage a été fait grossièrement, les traits du dessin sont enfin terminés au burin.

On voit que par ce moyen on obtient un dessin en relief, mais comme une surface polie en métal serait peu propre à se charger de couleur et à l'imprimer sur le tissu, on la prépare à ce service en creusant toutes les parties pleines de ce relief et en ne faisant tout autour qu'un rebord ou paroi marginale, et c'est dans les cavités ainsi produites qu'on introduit du feutre ou autre matière poreuse qu'on fixe en chauffant le cylindre et en pressant dedans des morceaux découpés de ce feutre qu'on a enduit d'un côté de gutta-percha, et enlevant avec un outil très-tranchant tout ce qui peut faire saillie sur la surface convexe et cylindrique. Dans cet état le cylindre est prêt.

Dans quelques circonstances, au lieu d'un cylindre plein, je me sers d'anneaux qu'on enfile sur une tige ou mandrin et qu'on y fixe par des vis ou des clavettes en introduisant entre ces anneaux des rondelles ou bagues d'épaisseur variable pour les maintenir à des distances différentes entre eux, ou bien encore à la place d'anneaux entiers, j'emploie des segments qui embrassent une certaine étendue sur le mandrin, en les fixant aussi par des clefs, des vis, des clavettes, et les tenant à distance avec des rondelles.

L'impression à l'aide de rouleaux et de cylindres s'opère ordinairement, comme on sait, par simple pression et n'a jamais la netteté et l'éclat de celle qui s'exécute au bloc, et où un coup de maillet imprime la couleur et la fait pénétrer plus fortement et avec des contours mieux arrêtés sur le tissu. J'ai adopté depuis quelque temps un mode qui réunit à lui seul les avantages et la célérité de l'impression au cylindre avec la beauté et la vivacité de l'impression au bloc. Ce moyen consiste à imprimer au cylindre comme à l'ordinaire, mais au lieu d'appliquer la couleur sur le tissu par la voie de la pression, on l'y imprime par le moyen d'un petit rouleau ou d'une surface métallique à laquelle on donne, à l'aide d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manivelle ou autre organe mécanique, un mouvement peu étendu, mais très-vif de va-et-vient. Il en résulte que le tissu qui avance pendant que le cylindre imprimeur tourne avec lenteur reçoit une série de coups secs et multipliés qui l'appliquent dans tous ses points sur le cylindre et impriment nettement sur lui les couleurs et les dessins que porte le cylindre.

Voici encore un moyen expéditif pour transporter un dessin qu'on a tracé sur papier ou sur toute autre matière flexible sur la surface d'un cylindre d'impression : on trace sur ce papier ou sur cette matière le dessin qu'on veut graver sur le rouleau avec un vernis susceptible de résister à l'action de l'acide azotique, le vernis des graveurs par exemple, puis on applique ce papier sur le cylindre, le vernis sur le métal, on presse doucement, on enlève le papier par frottement, puis on plonge le cylindre dans l'acide azotique qui mord dans tous les points que ne recouvre pas le vernis. On peut aussi se servir pour cette sorte de décalcage d'une impression quelconque faite avec du vernis.

Ou bien on recouvre entièrement un papier de vernis et on y trace le dessin avec une matière propre à s'opposer à l'adhérence en ces points du vernis au cylindre. La meilleure composition pour cette gravure en réserve est un mélange de craie en poudre et de gomme Sénégal. On peut aussi tracer sur papier le dessin avec la composition de craie et de gomme, le décalquer sur le cylindre, puis plonger celui-ci dans le vernis, enlever cette composition et faire mordre à l'acide azotique.

Dans le transport des dessins du papier sur rouleaux en métal, il faut chauffer ceux-ci légèrement pour fondre le vernis et faciliter ce transport ; en outre, lorsque, par la nature du modèle ou du dessin à transférer, le vernis adhère trop fortement au papier, on prépare à l'avance ce papier en l'enduisant d'une légère couche de savon, de gomme ou autre matière, qui permet à ce vernis de se détacher aisément sous l'influence de la chaleur et de la pression et de se décharger sur le cylindre.

Voici aussi un moyen de centrer des cylindres d'impression ou plutôt des manchons gravés de la manière la plus précise. Ces cylindres ou manchons sont enfilés sur un arbre qui porte deux anneaux brisés qu'on peut faire glisser dessus et qu'on y fixe à volonté à l'aide de vis. Plusieurs autres vis à tête carrée pénètrent aussi dans ces anneaux et peuvent en les tournant être élevées à volonté au-dessus de la surface convexe de ceux-ci. On enfile le manchon ou cylindre gravé sur ces anneaux après les avoir fixés sur l'arbre, puis à l'aide d'une clef on fait porter les vis en question sur la surface concave de ce manchon en les tournant soit dans un sens, soit dans l'autre, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à centrer parfaitement le cylindre et à le faire tourner bien rond. On peut aussi se servir de coins pour le même usage.

Machine à tailler les limes.

Par M. W. Davis, mécanicien.

Dans les machines employées jusqu'à présent à tailler les limes, l'on est dans l'habitude de faire frapper les ciseaux ou autres instruments tranchants sur la surface de la lime en blanc, et de relever ainsi la dent à mesure que ce blanc avance dans la machine. On a besoin, en opérant de cette manière, d'un mécanisme compliqué pour imprimer les mouvements exigés aux ciseaux et au blanc, et comme on ne peut ainsi tailler qu'une des faces de la lime dans une même opération, on consomme un temps considérable pour faire la taille et pour changer le blanc qui, comme on voit, a besoin de passer deux fois par la machine avant d'être terminé. Pour obvier à ces inconvénients, on a proposé d'employer deux ciseaux : le premier agissant sur l'une des faces du blanc, et le second sur l'autre. Ces ciseaux agissent simultanément, de manière que l'un des deux sert de lit ou point d'appui pour soutenir le blanc contre le choc ou la pression de l'autre. Cette disposition est également sujette à de graves objections, et le travail qu'elle produit est loin d'être parfait.

Toutes ces difficultés disparaissent, toutefois, par l'emploi de la machine perfectionnée dont il va être question, et dans laquelle les ciseaux sont fixes et n'impriment pas un choc au blanc. Par ce moyen, on supprime le mécanisme compliqué nécessaire pour faire agir les ciseaux, puisqu'il suffit de les placer sous l'angle convenable pour lever les dents de la lime, et de disposer et établir les pièces qui les portent, de manière à laisser un peu de jeu pour que le blanc puisse passer entre leurs bords tranchants. Au lieu de frapper le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blanc d'un coup vif avec les ciseaux, ainsi qu'on l'a fait jusqu'à présent, ce blanc a un léger mouvement alternatif en même temps qu'un mouvement de progression. Ainsi ce blanc est chassé irrésistiblement contre les ciseaux, et les dents sont levées simultanément sur les deux faces. Le mouvement de progression s'opère à l'aide d'une vis, et le petit mouvement de retour pour amener le blanc sur les ciseaux est produit par une manivelle ou un excentrique qui fait marcher le charriot sur lequel le blanc est fixé.

Fig. 12, pl. 171, vue en élévation par devant de la machine.

Fig. 13, section verticale de ladite machine.

a montant sur lequel est boulonné le bâti supérieur *b,b*. Ces pièces portent deux coulisseaux distincts *c* et *d*, dont l'un, celui *d*, est monté sur celui *c*, et s'y meut graduellement par le secours de la vis *e* à mesure que la taille fait des progrès. La vis *e* est également montée dans le coulisseau *c* La soie de la lime en blanc *g*, qu'il s'agit de tailler, est introduite dans une boule *f* qui fonctionne dans une cavité ménagée dans le coulisseau *d*, et le corps appuie sur une vis *h* insérée dans le bâti du coulisseau *c* qui le maintient sous l'inclinaison convenable. Les porte-outils *i,i* qui portent les ciseaux *j* sont mobiles et peuvent tourner sur des tourillons qui fonctionnent dans des coussinets vissés sur le bâti *b*. *k* est un levier à mouvement alternatif porté par le bâti et qu'on a représenté séparément dans la figure 14; il est pourvu de deux doigts articulés *l* et *m* qui, par l'effet d'un ressort faible *n*, embrassent la lime en blanc immédiatement au-dessous des ciseaux pour les soutenir, les maintenir sur leur travail et les faire mordre ou pénétrer dans cette lime à mesure que le coulisseau *e* est remonté par l'excentrique *s*. Un contre-poids *o* est suspendu à l'autre extrémité du levier *k* pour balancer le poids des ciseaux qui, à toutes les époques, reposent sur les doigts *l* et *m*, et sont soutenus par eux.

Quand on veut fabriquer une lime, dont le blanc est légèrement pyramidal, comme on le voit figure 13, on place une bande de grosse tôle de même inclinaison sur le côté qui doit reposer sur la vis *h*, de manière qu'à mesure que la lime pyramidale descend, la bande de tôle la maintient constamment sous le même angle, et, comme les ciseaux agissent horizontalement, les tailles sur les faces de la lime forment un angle obtus avec sa ligne de descente. La boule *s* ou porte-lime, comme on l'appelle, est graduée à sa surface, et on a pratiqué un trou dans le bâti *d* au point *g*, au travers duquel on peut apercevoir et lire les graduations, ainsi que cela est nécessaire quand on fabrique des limes rondes ou circulaires.

Quand on taille des limes triangulaires, on ne se sert que d'un seul ciseau et on pose de l'autre côté un appui de forme analogue qui pose sur la paroi du coulisseau *c*.

L'arbre moteur *r* est monté sur des coussinets enchassés dans le bâti *b,b*, et il est pourvu par une extrémité d'un volant et d'une poulie motrice; on y remarque aussi une manivelle ou un excentrique *s* et une vis sans fin *t*, qui sont calés dessus. Cette vis commande la roue *u* sur l'arbre *v*, et à l'aide de la roue *w* qui conduit la roue *x*, elle imprime le mouvement à la vis *e* du coulisseau *c*, et fait descendre graduellement le coulisseau *d*, ainsi que la lime à mesure que le travail de la taille avance.

Avant de commencer une opération de taille, il est nécessaire d'ajuster la position du coulisseau *d* et de le placer à la hauteur qui convient. On y parvient en tournant la vis *e*, ce qui permet de relever ou d'abaisser à volonté le coulisseau. L'extrémité inférieure de l'arbre *v* tourne dans une boîte excentrique *y* montée sur une équerre boulonnée sur le bâti *a*, et lorsqu'il s'agit d'ajuster la position du coulisseau, les roues *w* et *x* doivent préalablement être désengrenées. Ce qu'on fait en tournant la boîte *y*, opération qui a pour effet de repousser la roue *w*, laissant ainsi la roue *x* et la vis *e* libres de tourner, indépendamment des autres pièces mobiles.

La machine fonctionne donc ainsi qu'on va l'expliquer.

On communique un mouvement de rotation à l'arbre *v*; l'excentrique *s* remonte les coulisseaux *c* et *d* avec la lime en blanc *g*; le levier *k* qui est établi sur le bâti *b* se trouve en même temps remonté. Les doigts *m* et *l* redressent les tranchants des ciseaux *i,i*, et en les redressant les font pénétrer dans le blanc relevé avec force par le mouvement alternatif du coulisseau *c*. Les faces du blanc étant ainsi poussées contre le tranchant du ciseau, les dents y sont levées, et par une série d'opérations semblables, on produit une lime complète et parfaite.

L'excentrique *s* continuant à tourner le coulisseau *c* est abaissé par le res-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sort z, tout prêt à faire une nouvelle excursion ou à frapper un nouveau coup. Pendant ce temps, le blanc descend d'une certaine étendue par l'action de la vis sans fin t, des roues dentées x, w de l'arbre v et de la vis e pour amener un nouveau point de la lime sur lequel les ciseaux puissent lever une autre dent.

La finesse ou le numéro de la lime qu'on veut fabriquer sont réglés par des changements de roues et par la vis d'ajustement 1 qui détermine l'étendue du mouvement de coulisseau e, et par conséquent la profondeur de la taille. La distance entre deux dents consécutives sur les faces du blanc est réglée en changeant les roues w et x pour d'autres nombrées suivant les rapports désirés.

Cisaille de J.-A. Brumel pour découper circulairement des rondelles de diamètre quelconque dans le fer-blanc, le carton, etc.

Par M. A. Bruckmann.

Cette petite machine a figuré l'an dernier dans une exposition qui a eu lieu à Chemnitz, des produits industriels de l'Erzgebirge, et où l'on a pu constater la simplicité de la construction, ainsi que la perfection de son travail. Avec cette cisaille, on peut, dans certaines limites, non-seulement découper des rondelles d'un diamètre quelconque dans le fer-blanc, la tôle, le laiton, le carton, etc., mais aussi préparer des rondelles de ce genre avec une matière d'une aussi faible épaisseur que du papier à écrire. L'appareil a été construit pour un ferblantier qui a eu à livrer pendant longtemps un grand nombre de rondelles en fer-blanc, qui servaient de couronne à des broches dans un système de machines à filer.

La fig. 15, pl. 171, représente cette cisaille à découper, circulairement vue en section verticale.

La fig. 16 en est une projection horizontale.

La fig. 17 une vue par devant.

La fig. 18 une élévation sur la longueur.

Le billot de bois A avec la semelle B^1 du bâti B,B qui y est encastrée, constituent le banc de la machine sur lequel est établi l'appareil de découpage. Ce bâti B porte deux arbres C^1,C^2, qui, au moyen de la manivelle D et des pignons E^1,E^2, peuvent être mis en mouvement. Chacun de ces deux arbres est armé d'un disque tranchant en acier F^1,F^2, fixé dessus à l'aide des écrous a^1,a^2. Pour ajuster correctement ces tranchants dans le sens horizontal l'un par rapport à l'autre, on fait mouvoir une vis de pression b (fig. 15 et 18), qui agit sur la base de l'arbre c^2 à travers un trou taraudé dans la petite équerre c. Quant à l'ajustement de hauteur de cet arbre c^2, on se sert pour cela des deux vis de pression G^1,G^2 qui fonctionnent dans les deux traverses H^1,H^2 du bâti; la vis G^1 presse uniquement sur l'extrémité postérieure de l'arbre c^2, mais celle G^2 sert tant à relever qu'à abaisser son extrémité antérieure.

L'appareil pour poser et placer la feuille de fer-blanc dans laquelle on se propose de découper une rondelle, est disposé ainsi qu'il suit. Un des montants, celui antérieur du bâti B,B, se prolonge des deux côtés sous la forme de bras J^1,J^2, dont les extrémités sont percées pour recevoir à frottement les deux tiges cylindriques K^1,K^2. Au moyen de vis de pression d^1,d^2, les tiges peuvent être arrêtées en tel point de leur longueur qu'on le juge convenable. Leurs extrémités antérieures sont articulées aux deux traverses L^1,L^2 (fig. 16 et 17). C'est entre le bloc e, fixé sur la traverse inférieure et le bout de la vis f de celle supérieure qu'on dispose la feuille, de manière à ce que la pointe de la vis serve de centre à la rondelle qu'on veut découper. Il est facile de concevoir que suivant la grandeur du diamètre qu'on veut donner à cette rondelle, les tiges k^1 et k^2 doivent être poussées plus ou moins loin en glissant sur leur longueur afin de régler la distance de la pointe de la vis f au tranchant des couteaux F^1,F^2. Quand cette distance est arrêtée, on introduit la feuille de fer-blanc, et on la fixe, comme on l'a dit, on fait mordre les couteaux sur son bord, et on met la manivelle D en mouvement. Les couteaux, indépendamment de leur action de découpage, tendent à attirer à eux le fer-blanc, et par conséquent à lui imprimer un mouvement circulaire autour de la pointe de la vis f comme centre, et par conséquent à découper circulairement la feuille.

Nouveau modèle de marteau pilon.

Par M. W. Brown.

Ce marteau, qui présente quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnements quand on le compare aux appareils de ce genre qu'on connaît aujourd'hui, est propre, comme ceux-ci, à tous les travaux auxquels on applique ordinairement ces sortes de machines-outils. Quand on en fait usage pour forger les métaux, il consiste en deux montants parallèles, dont les faces internes sont disposées pour guider dans sa marche le marteau proprement dit.

L'appareil consiste en un corps espèce de long cylindre d'un diamètre peu considérable, percé et alésé dans sa partie supérieure, qui est fermée par un chapeau boulonné, et portant de chaque côté à l'extérieur, du haut en bas, des rainures verticales pour glisser sur des guides appliqués sur la face interne des montants. Son extrémité inférieure qui est close, c'est-à-dire qui n'est ni percée ni alésée, porte la tête de marteau.

Une portion de ce corps cylindrique est percée sur sa longueur, et de part en part, d'une fenêtre oblongue qui a pour hauteur exactement la plus haute levée qu'on puisse donner au marteau. Dans cette fenêtre passe une barre ou traverse horizontale dont les bouts sont fixés dans le bâti. Au centre de cette traverse est attachée l'extrémité d'un long bloc massif à section cylindrique, tourné exactement pour s'adapter dans le percement du cylindre, dans lequel il s'élève, et dont l'extrémité supérieure vient juste se terminer à l'extrémité close du cylindre lorsque le marteau est au bas de sa course. Cette extrémité supérieure du bloc ou plutôt de ce piston fixe, ainsi qu'on peut l'appeler, est muni d'un anneau élastique de garniture, et enfin ce piston est percé dans sa longueur d'un conduit qui va presque d'un bout à l'autre, seulement son extrémité inférieure est close, et le tuyau adducteur de vapeur débouche latéralement dans ce percement près de sa partie inférieure, de manière que la vapeur motrice monte ainsi dans ce percement ou conduit pour se rendre sur l'extrémité libre du piston et réagir sur le chapeau du cylindre.

Dans cette disposition, la vapeur motrice amenée à travers le piston fixe presse sur la calotte ou chapeau du cylindre, le relève sur ses guides entraînant avec lui la tête du marteau. Puis lorsque cette vapeur a rempli ses fonctions, et qu'on condense à travers le piston par un changement de jeu dans les soupapes, le marteau retombe et travaille comme à l'ordinaire.

La vapeur est fournie par un tiroir de distribution à piston équilibré, tellement disposé en proportionnant les diamètres respectifs du piston et de sa tige, que la vapeur ouvre elle-même le conduit dans le cylindre quand le tiroir n'est pas mis en action par le mouvement mécanique propre. La tige de ce tiroir à piston est articulée avec un bras court de manivelle, fixé sur une longue tige verticale qui joue sur des appuis placés en haut et en bas sur le bâti, et porte un levier de renversement qu'on peut ajuster à une hauteur quelconque sur la tige, tandis que son extrémité libre porte un galet disposé pour appuyer sur un plan incliné ou un mentonet établi sur le cylindre du marteau.

L'extrémité inférieure de cette longue tige porte une cheville courte ou pièce d'arrêt qui peut s'engager dans l'extrémité en crochet d'une petite détente à ressort qui appuie constamment sur l'arrêt; cette détente se rattache à une autre longue tige verticale qui peut glisser latéralement, mais légèrement, et dans l'étendue seulement de la détente elle-même, et qui est portée sur un appui fixe qui lui sert de centre au moyen d'un bras court. Cette tige à mouvement latéral alternatif est mise périodiquement en jeu par une détente suspendue sur un appui sur le côté du cylindre et qu'un petit ressort maintient tournée vers le haut.

Quand la vapeur a relevé le marteau à la hauteur voulue, le plan incliné sur le cylindre ferme le conduit qui amène la vapeur et ouvre la lumière de la condensation en pressant sur le bras du levier à galet placé sur la tige à bascule qui fait fonctionner le tiroir. Le marteau tombe donc, et l'arrêt subit de cette masse qui tombe fait que la force vive de la détente sur le cylindre surmonte l'effort du ressort qui lui est opposé, et presse le talon de la détente sur la tige à mouvement alternatif latéral. Ce mouvement dégage le ressort de détente de l'arrêt que porte la tige de piston, et la pression de la vapeur ouvre de nouveau la lumière d'introduction pour la pulsation suivante.

Au moyen de cette disposition, la vapeur n'a aucun accès dans le cylindre pendant la chute du marteau, tandis qu'elle y est admise au moment précis fixé pour son élévation, quelle que soit la hauteur qu'on veuille lui donner ou la force qu'on se propose d'imprimer au coup.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La marche du travail et sa vitesse sont modifiées à l'aide d'un tiroir sur le tuyau de vapeur et un tiroir semblable sur le tuyau d'évacuation amortit plus ou moins la chute du marteau. Quant à l'étendue de la levée, elle est réglée en ajustant le levier à galet sur la tige de tiroir, et le plaçant plus haut ou plus bas, suivant qu'on veut qu'il soit attaqué plus tôt ou plus tard par le plan incliné sur le cylindre.

On a représenté dans les figures un marteau qui diffère légèrement de la description qu'on vient de donner, en ce que le corps et l'appareil pour le mettre en mouvement ne sont plus placés immédiatement entre les montants, mais en avant pour la commodité du travail.

Fig. 19, pl. 171, vue de face de ce marteau.

Fig. 20, vue de côté et section à angle droit avec la fig. 19 de la portion supérieure du mécanisme.

Fig. 21, section horizontale du tiroir.

Le bâti consiste en deux montants A,A en forme de potence, et portant des rebords qui servent d'appui et de guide au cylindre B qui coiffe la tige-piston C solide et fixe. La vapeur entre dans le cylindre par le conduit D, et se condense par le conduit correspondant E. Chacun de ces conduits est muni d'un tiroir qu'on peut ajuster à volonté, de manière à pouvoir régler suivant le besoin et très-facilement l'admission et la condensation de la vapeur. Du piston de distribution F, la vapeur passe par le branchement G, et entre ainsi latéralement dans le piston fixe, à travers le centre duquel elle monte par le percement H pour arriver à l'extrémité du cylindre au-dessus de la garniture. La tige du piston équilibré de distribution F est articulée en J à un bras de manivelle sur la tige K, laquelle porte un second levier L, dont le galet appuie sur un mentonnet M fixé sur le corps du cylindre. L'appareil de détente du bas est placé en N, et l'autre longue tige en O; P est la détente alternative sur le cylindre de vapeur.

Le tiroir supplémentaire sur le tuyau de condensation permet au forgeron de faire varier la vitesse et la force du corps, et cela indépendamment de la hauteur à laquelle le marteau peut être élevé et l'addition d'un petit robinet de décharge sur le tuyau de prise de vapeur dans un point quelconque au-dessus du tiroir distributeur, sert à évacuer l'eau de condensation des parties qui fonctionnent, avantage que ne possèdent aucun des autres marteaux.

Le même appareil peut servir avantageusement à manœuvrer les outils de sondage dans les mines ou de forage pour puits artésiens. On peut employer aussi le même mécanisme pour faire fonctionner des pompes pour imprimer le mouvement à diverses genres de machines, indépendamment de ses fonctions ordinaires pour forger les métaux.

Appareil à vapeur pour battre les pilots, forger, estamper et broyer.

Par MM. F.-J. Bramwell et I. Baggs.

L'invention consiste à combiner une machine à vapeur avec une sonnette à battre les pilots, un marteau pour forger, des estampes, des broyeurs, etc., de manière que la vapeur soit d'abord appliquée à une petite surface de piston, puis opère sa détente sur une surface plus étendue.

La structure d'une machine de ce genre peut varier quant à la forme, pourvu que le principe reste le même, mais une disposition qui paraît commode est celle dans laquelle le cylindre à vapeur est fixe, et au piston duquel (qui peut être creux et d'un diamètre considérable) est attaché le mouton, le marteau, l'étampe, etc. Dans cette disposition le tiroir est disposé pour introduire la vapeur sous le piston qu'elle soulève, puis ouvrir un passage à cette vapeur pour qu'elle agisse sur l'aire plus considérable de la face supérieure de ce piston, afin de le faire descendre et travailler. Voici, du reste, les dispositions mécaniques que nous avons adoptées dans ce but.

Fig. 22, pl. 171, vue en élévation, par devant, d'une machine à estamper ou à broyer.

Fig. 23, section verticale et d'avant en arrière de la même machine.

a cylindre à vapeur, *b* tiroir qui se manœuvre comme il suit : sur l'extrémité supérieure de la tige de tiroir b^1 il existe un piston b^2, qui fonctionne dans un cylindre porté par la boîte même de tiroir; la vapeur, en pressant sur la face inférieure de ce piston b^2, a une tendance constante à le relever ainsi que le tiroir. A travers l'extrémité inférieure de ce tiroir passe le petit bras d'un levier coudé *c*, portant à l'autre bout un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

galet qui, lorsqu'on relève l'appareil d'estampage d, est frappé par l'excentrique c^1 fixé sur cet appareil, ce qui abaisse le tiroir b, qui était maintenu dans sa position par l'extrémité du levier coudé c s'engageant dans l'entaille e^1, pratiquée à l'extrémité de ce levier, qui joue sur un centre fixé sur le bâti. Le tiroir est ensuite rendu libre pour la course ascendante par l'excentrique e^2 fixée sur l'appareil d'estampage qui vient faire basculer le levier e^3 sur un centre e^4 fixé sur le bâti, et dont l'extrémité est articulée avec la bielle e^5, articulée à son tour sur le levier coudé e, e.

Les lumières du cylindre a et le tiroir b sont disposés de manière que lorsque le piston c^* a terminé sa course descendante, ce tiroir est relevé pour admettre la vapeur sous ce piston, dont la face supérieure présente une aire bien plus étendue que la surface inférieure, à cause des dimensions de la tige c^*; cette vapeur, par conséquent, relève ce piston jusqu'au sommet du cylindre a, moment où le tiroir b est abaissé pour établir une communication entre les faces inférieures et supérieures du piston, ce qui fait que la vapeur agit par détente sur une aire plus considérable de piston pour faire descendre vivement l'appareil d'estampage d, attaché à sa tige c^* et exécuter le travail.

La fig. 24 est une vue en élévation de face d'un marteau pilon construit d'après le même plan.

La fig. 25 est une section verticale du même appareil

Les dispositions y étant à peu près les mêmes que dans l'appareil d'estampage qu'on vient de décrire, nous ne mentionnerons ici que celles qui sont relatives à la manière de régler à volonté la chute ou le coup du marteau.

Sur la face f du corps du marteau se trouve insérée une pièce mobile f^1, disposée de façon que lorsque ce marteau reçoit le contre coup subit qui est la conséquence du choc, cette pièce f^1, par suite de l'impulsion qu'elle a reçue, continue à descendre, et, dans cette descente, est poussée en dehors, parce qu'elle est obligée de se mouvoir sur les plans inclinés f^2, f^2, puis ramenée à sa position convenable par le ressort f^3. Pendant que cette pièce f^1 est poussée en dehors, elle vient toucher un levier g^1 qui sert à faire tourner d'une portion de la circonférence l'arbre g, lequel, à son extrémité supérieure, porte un pignon qui commande une crémaillère établie sur le tiroir g^2, de manière à tirer le levier h, auquel elle se rattache par le loquet i; le tiroir est donc relevé par un piston semblable à celui b^2, décrit dans l'appareil d'estampage. Le levier g^1 peut monter et descendre le long de l'arbre g à l'aide d'une clé, et il est maintenu par un support qui lui permet de tourner horizontalement. Ce support fonctionne sur une vis g^3 qu'on tourne avec la manivelle g^4, quand on veut relever ou abaisser ce levier g^1 dans la position qui convient pour arrêter le piston dans une partie quelconque de sa course.

Il existe un levier h^1 (fig. 24 et 26) disposé pour toucher le bouton h^2 fixé sur le marteau f. Ce levier h^1 est près de son extrémité percé d'une mortaise courbe h^*, qui peut glisser sur deux chevilles fixées sur le bras de manivelle h^6. Le levier lui-même est articulé à la vis h^5 qui fonctionne dans un écrou fixé sur le bâti, vis au moyen de laquelle ce levier h^1 est ramené en arrière ou en avant, afin de modifier la hauteur à laquelle s'établit son autre extrémité. Lorsque le bouton h^2 vient frapper le levier h^1, il fait tourner en partie la manivelle h^6 au moyen des deux chevilles fixées dessus, et qui sont insérées dans la mortaise h^* percée dans le levier h^1, lequel tourne sur un axe fixé sur le bâti de la machine. La manivelle h^6 est articulée avec une bielle h^7, articulée aussi de l'autre bout sur un levier h tournant sur un axe porté par le tiroir g^2, lequel fonctionne alors de manière à abaisser sa tuile, et à faire arriver l'extrémité du levier h sous le loquet i, qui le maintient dans cette position jusqu'à ce qu'il soit rendu à la liberté par le mécanisme décrit ci-dessus.

Le coup est modéré de la manière qu'on va décrire : le loquet i glisse sur un levier à manivelle et à poids i^1, qui peut basculer sur un axe que porte le bâti, ce loquet est articulé sur une bielle i^2, qui est assemblée de la même manière avec un levier i^3 fixé sur un axe i^4, lequel axe tourne sur des appuis disposés convenablement. Sur cet axe est calée une roue hélicoïde i^5, qui est mise en action par une vis sans fin dont l'axe i^6 roule dans des coussinets; quand on tourne la manivelle i^7 que porte cet axe, on élève ou on abaisse le loquet i de manière à régler l'étendue du mouvement qu'on donne au tiroir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Disposition nouvelle donnée au pivot des turbines à arbre vertical.

Par M. W.-A. Bressler.

Les dispositions qu'on a données jusqu'à présent au pivot des turbines avec arbre vertical présentent plusieurs inconvénients. La plus ancienne de ces dispositions, dans laquelle l'extrémité inférieure de l'arbre vertical porte la crapaudine, et où le pivot fixé sur un palier particulier s'élève à l'intérieur de cet arbre jusqu'à la crapaudine, a cet inconvénient que l'huile a besoin d'être introduite de haut en bas, ce qui, en hiver, où l'huile se concrète déjà à quelques degrés au-dessus de zéro, rend le graissage impossible. Une plus grande difficulté encore, c'est lorsqu'il s'agit de remplacer une crapaudine ou un pivot, puisqu'il faut alors établir un bâtardeau ou un barrage, ce qui entraîne à beaucoup de frais, et n'est pas possible à certaines époques de l'année. D'ailleurs, dans les dispositions ainsi noyées, l'eau, malgré tous les soins, se mélange à l'huile, et provoque une prompte usure des parties frottantes.

Plus tard, quand on a essayé d'introduire l'eau par-dessous dans les turbines, on a pu relever la crapaudine et le pivot de manière à les placer au-dessus du niveau des eaux inférieures, ce qui a permis d'opérer plus simplement les changements et les réparations, et d'empêcher l'eau de se mêler à l'huile. Mais on n'obtient ces avantages qu'autant que les eaux d'aval ne viennent pas refluer, car, dans le cas contraire, on retrouve toutes les difficultés précédentes ; d'ailleurs, même dans les circonstances favorables, on ne peut examiner le pivot pendant le travail de la roue pour s'assurer de son état.

Dans tous les cas, la disposition de l'arbre vertical ordinaire où le pivot est établi sur cet arbre, et roule dans une crapaudine fixe placée au-dessous, est préférable à toutes les autres. Pour pouvoir la conserver, et en même temps pour faire disparaître les inconvenients qu'on lui a reprochés, M. Bressler, inspecteur des constructions en Autriche, établit sous la turbine une chambre rectangulaire composée en plaques de fonte assemblées d'une manière étanche, et à travers le plafond de laquelle pénètre l'arbre qui passe par une boîte à étoupes pour éviter les fuites. Cette chambre présente une capacité suffisante pour contenir deux hommes assis, et pour qu'ils puissent pénétrer et travailler autour du palier qui porte la crapaudine ; elle est complétement submergée, et à son extrémité opposée au pivot débouche un puits étanche, d'un diamètre assez grand pour contenir une échelle de mines et le passage nécessaire aux ouvriers pour monter et descendre. L'ouverture de ce puits est placée au-dessus des plus hautes eaux d'amont.

L'arbre se prolonge au-dessous du corps de la turbine, mais avec un diamètre moindre, et perce la paroi supérieure de la chambre au-dessus d'un palier conique à jour et en fonte, dont on règle la position au moyen de trois vis à caler. Ce palier porte au sommet du cône tronqué deux coins sur champ sur lesquels repose une plaque qui sert de base à la crapaudine, qu'on ajuste et arrête de position par trois autres vis, afin de recevoir correctement le pivot de l'arbre. La boîte à étoupes qui est renversée est placée à l'intérieur de la chambre, et des vis servent à monter ou descendre son chapeau. Au-dessus, mais à l'extérieur de la paroi de la chambre, est un anneau qui fait corps avec celle-ci, et dont la face supérieure est tournée et bien dressée, et il en est de même de la face inférieure du moyeu du corps de la roue, de façon que quand on fait descendre cet arbre ce moyeu repose sur l'anneau et forme ainsi une bonne fermeture.

Quand on veut changer un pivot usé, on relève un peu la turbine au moyen d'une vis supérieure et on desserre les coins ; alors la plaque et la crapaudine peuvent être retirées par en bas. Si c'est la boîte à étoupes qu'il s'agit de renouveler, on fait, à l'aide de la vis supérieure, descendre la turbine jusqu'à ce que son moyeu repose sur l'anneau dont il a été question, ce qui interdit le passage de l'eau entre ce moyeu et l'anneau et son irruption dans la chambre, et on procède aux réparations. On peut, pour rendre la fermeture plus hermétique, introduire dès l'origine une rondelle de cuir gras sur l'anneau, ce qui, en même temps, fait reposer la turbine plus doucement sur la chambre.

Comme l'air, par un séjour prolongé des ouvriers, pourrait se vicier à l'intérieur de la chambre, on y établit un tuyau d'appel qui se relève dans le puits et monte à une certaine hauteur, où il se termine en entonnoir qu'on tourne du côté du vent ; ce qui opère un renouvellement d'air qu'on règle à l'intérieur à l'aide d'un petit ven-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tilateur monté sur l'extrémité du tuyau.

Dans le cas où la chambre laisserait un peu filtrer d'eau, on réunit celle-ci dans une rigole ménagée à la fonte pour cet objet sur une des plaques du fond, et on enlève de temps à autre cette eau avec une pompe.

M. Bressler a fait avec succès l'application de cette disposition à des turbines qui font mouvoir deux moulins à farine du système américain. Le premier de ces moulins a été monté en 1845, à Petersdorf, près Gleiwitz; le second, en 1847, à Deutsch-Cravarn, à 3 milles de Ratibor. Le premier a souvent 1 mètre à 1m,25 de hauteur d'eaux d'aval, sans qu'il ait cessé depuis cette époque, sauf le temps des réparations indispensables, de fonctionner activement.

Nouvelle application de l'engrenage à coin.

Par M. J. Minotto.

L'engrenage à coin sur lequel nous avons déjà, à deux reprises différentes, appelé l'attention des constructeurs et des mécaniciens (voyez le *Technologiste*, t. XIII, p. 481, et t. XIV, p. 548 et 603) n'est plus, d'après une brochure que son inventeur a bien voulu nous adresser, aujourd'hui à l'état de modèle. Un treuil établit à Turin, et travaillant dans les ateliers de MM. Fressa de cette ville, a parfaitement répondu à ce qu'on attendait de cette invention.

M. J. Minotto a aussi proposé dans cette brochure plusieurs nouvelles applications de l'engrenage à coin, par exemple pour les presses excentriques et pour faire marcher d'un mouvement très-rapide la vis des bateaux à vapeur à hélice, ainsi que pour donner aux locomotives la force et l'adhérence nécessaires pour remonter de très-lourds convois sur les pentes, et leur procurer un frein très-puissant. Nous rapporterons seulement ici les détails que donne l'auteur sur cette dernière application.

« Dans les locomotives, dit M. J. Minotto, un inconvénient très-grave est celui de ne pouvoir pas faire varier le rapport entre la vitesse de la machine à vapeur et du charriot qui la porte, ni faire qu'à chaque double course des pistons il y ait plus ou moins qu'un tour des roues motrices. Comme il faut beaucoup de vitesse et qu'on ne peut pas sans inconvénient et sans courir des dangers, augmenter excessivement le diamètre des roues, qui, rarement, dépasse 2 mètres, il en suit que pour donner aux convois la vitesse de 50 à 60 kilomètres par heure il n'y a d'autre expédient que d'obliger les pistons à frapper de 150 à 180 doubles coups par minute, tandis que dans les machines fixes il n'en font que 30 à 40.

» Les dommages provenant de cette excessive vitesse des pistons, évidemment démontrés par le raisonnement et par l'expérience, sont principalement les suivants :

» I. La pression dans la chaudière étant beaucoup plus forte que dans les cylindres, dans la proportion de la moitié à peu près, selon les observations de MM. de Pambour, Wood et Poncelet, on perd toute la force que pourrait donner la vapeur en passant de la plus forte pression à la plus basse, et au lieu de 0,80 de la force totale qu'on pourrait utiliser, on profite seulement de 0,47.

» II. Une autre conséquence du même fait, c'est que, pour avoir une pression suffisante dans les cylindres, il faut en avoir une très-considérable dans la chaudière qui doit être beaucoup plus solide, ce qui en augmente la dépense et le poids.

» III. La contre-pression est d'autant plus forte que l'on va plus vite et que la vapeur a moins de temps pour s'échapper. La proportion de cette résistance, qu'il faut déduire de la force utile, ralentit donc beaucoup la marche de la machine.

» IV. Les espaces vides qu'il faut remplir inutilement à chaque course causent une perte de vapeur d'autant moins grande que les pulsations sont moins fréquentes.

» V. La rapidité avec laquelle la vapeur s'élance dans les cylindres à la plus forte tension qu'il y ait dans la chaudière est cause que la vapeur entraîne avec elle plus d'eau, ou, comme on dit, que les machines *priment* davantage.

» VI. La moindre pression dans les cylindres et la grande vitesse de leur marche rend plus difficile à utiliser la détente qui, comme on sait, peut économiser jusqu'à la moitié de la vapeur.

» VII. La rapidité des mouvements donne lieu à des vibrations en tout sens qui produisent les effets du *lacet*, du *roulis* et du *tangage*, et rendent très-nuisible à la machine le moindre jeu ou manque d'exactitude dans l'assemblage des pièces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» VIII. Le besoin d'attacher directement les bielles des pistons à l'essieu des roues motrices oblige ou à couder cet essieu en le rendant plus coûteux et plus faible, ou à placer les manivelles en dehors, ce qui augmente de beaucoup le mouvement de lacet.

» C'est pour ces motifs que tous les ingénieurs s'accordent à dire qu'on gagne beaucoup avec les locomotives en leur faisant tirer un poids tel qu'elles ne puissent marcher qu'avec bien moins de vitesse qu'à l'ordinaire. De cette manière, réduisant à moitié la vitesse, le travail dynamique augmente :

» Selon M. de Pambour, de 1 à 1,653 et même à 2;

» Selon M. Flachat, de 1 à 1,83;

» Selon M. Tourasse, de 1 à 1,77.

» On avait en vain cherché de faire varier les rapports entre la machine à vapeur et la locomotive en transmettant le mouvement par des chaînes ou par des roues dentées qui ne résistaient pas aux efforts et aux secousses qui se produisent toujours dans les locomotives. C'est ce qu'on peut très-bien faire aujourd'hui par l'engrenage à coin.

» La plus simple disposition qu'on puisse adopter à cet effet est celle qu'on voit dans la fig. 27, pl. 171, où A est une roue à coin fixée sur l'essieu E des roues motrices B,B; C une roue de diamètre double à laquelle viennent s'attacher les bielles des pistons, et dont l'arbre porte les excentriques pour la distribution de la vapeur; *a*,*a* sont deux brides qui serrent les deux arbres l'un contre l'autre pour donner aux roues la pression nécessaire; *b*,*b* la section d'un bâti qui soutient l'abre de la roue C; et *c*,*c* les manivelles auxquelles on adapte les bielles. Pour retarder l'usure des roues, il sera utile de les faire multiples, c'est-à-dire à plusieurs gorges celle C, et à plusieurs coins celle A, ainsi qu'on l'a indiqué dans la figure.

» Pour les locomotives à voyageurs, qui sont celles qui ont besoin d'une plus grande vitesse, la charge à tirer ne dépasse pas 60 à 70 tonnes; nous supposerons cependant que la charge soit de 100 tonnes, ce qui donnera $100,000 \times 0,005 = 500$ kilogrammes de résistance à la circonférence de ces roues. Nous supposerons aussi que le diamètre de ces roues est de $1^m,6$, et de $0^m,25$ celui celui des petites roues à coin en acier, fixées sur le même essieu, leur angle de 10° et la vitesse de la marche de 50 kilomètres par heure. La résistance sur les petites roues sera $R = \frac{500 \times 1,60}{25} = 3,200$, et nous aurons $r = \frac{1}{0,202} = 4,95$; $r' = \frac{1,715}{9,949} = 0,176$, dont on déduira pour la pression nécessaire

$$P = 3,200 \times 4,95 \times 0,176 = 2,788.$$

» Pour 50 kilomètres à l'heure, les grandes roues devront faire $\frac{50,000}{1^m,6\pi} = 10,000$; tours. La vitesse sera donc à la circonférence des petites roues fixées sur le même arbre de $10,000 \times 0,25\pi = 7,854$ mètres à l'heure, ou $\frac{7,854}{3,600} = 2^m,18$ par seconde. Prenant pour résistance $2,788 \times 0,025 = 69,7$, on aura $69,7 \times 2,18 = 151,946$, ou à peu près 152 kilomètres, c'est-à-dire une force de $\frac{152}{75} = 2$ chevaux, à laquelle ajoutant les frottements des tourillons on aurait, tout au plus, 4 chevaux de force employés pour ce mécanisme additionnel

» La force totale de la machine étant de $500 \times \frac{50,000}{3,600} = 6,945$ kilomètres, c'est-à-dire $\frac{6,945}{75} = 92,6$ chevaux, la force gagnée, prenant la proportion plus basse, c'est-à-dire de celle 1,653, serait de 60,47 chevaux, dont déduisant même 4,47 chevaux pour le frottement des roues et de l'arbre qu'on a ajouté, il resterait 56 chevaux de force gagnée ou d'économie faite dans la production de la vapeur. Il est certain que les frais de graissage et de réparation et l'usure de la machine diminueraient dans une proportion plus grande encore.

» Si dans les chemins de fer horizontaux l'engrenage à coin donne le moyen d'aller vite en économisant la force, il offre celui aussi de monter les rampes les plus raides, qu'on ne peut vaincre maintenant qu'avec de bien grandes difficultés et des sacrifices énormes. Dans le premier cas, cet engrenage est utile, principalement aux locomotives à voyageurs; dans le second, c'est pour celles à marchandises qu'il présente la plus grande importance. Il donne d'abord le moyen de faire les roues motrices aussi petites qu'on le veut, et de proportionner ainsi la force dont on peut disposer à la ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sistance qu'on doit vaincre, rendant possible aussi dans les locomotives cet échange entre la vitesse et la force ou *vice versâ*, qui est le principe sur lequel repose la mécanique toute entière, et il donne de plus le point d'appui, sans lequel on ne pourrait pas tirer parti de cette force. Le premier effet s'obtient par des combinaisons de roues en coin ; le second en posant sur le chemin un rail à coin sur lequel vient s'appuyer une ou plusieurs roues à gorge.

» Quoiqu'il y ait toute probabilité que le frottement et l'adhérence suivraient, dans ce cas, la même proportion que dans les combinaisons des roues, on a cependant voulu interroger l'expérience, et on s'est servi pour cela de l'appareil déjà décrit à la page 550, vol. XIV, ajoutant entre une roue à coin et une à gorge un morceau de rail à coin. Voilà les résultats obtenus sans faire usage d'huile ou d'autre graissage, l'angle du coin étant de 20°.

NUMÉROS D'ORDRE.	CHARGE OU PRESSION sur le rail.	FROTTEMENT RÉDUIT A SA VALEUR SUR LA TANGENTE						ADHÉRENCE					
		SELON LE CALCUL						AVEC ROUE UNIE			AVEC ROUE A COIN		
		Pour les tourillons à 0,075.	Pour le contact avec la roue unie.	Pour le contact avec la roue à coin.	Total.	Observé.	Rapport du frottement observé à la charge.	Calculée.	Observée.	Rapport de l'adhérence observée au calcul.	Calculée.	Observée.	Rapport de l'adhérence observée au calcul.
		kil.	kil.	kil.	kil.	kil.		kil.	kil.		kil.	kil.	
1	30	0,030	0,030	0,170	0,620	0,980	0,032	4,14	3,96	0,132	23,50	26,50	0,88
2	50	0,700	0,050	0,184	1,034	1,620	0,032	6,00	7,44	0,149	39,16	47,00	0,90
3	80	1,120	0,080	0,454	1,654	2,600	0,032	11,04	14,40	0,180	62,66	76,00	0,95
4	130	1,820	0,130	0,638	2,588	4,200	0,032	17,94	23,50	0,180	101,83	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Il est certain qu'en graissant les surfaces, le frottement aurait de beaucoup diminué.

» Comme dans ce moyen d'expérimenter c'était le rail qui marchait au lieu de la roue, on a voulu faire un essai dans les circonstances même des chemins de fer, en plaçant un rail à coin de 20° horizontalement, en posant dessus une roue à gorge de 0m,40 de diamètre, chargeant l'arbre de 44 kilogrammes, et mesurant la force qu'il fallait pour la faire avancer. Cette force a été de kilogrammes 0,5 à 0,6 seulement.

» Les moyens d'obtenir, par l'application de l'engrenage à coin, la force et l'adhérence pour monter les rampes des chemins de fer varient selon que l'on veut construire pour cela une locomotive de renfort, ou se servir des mêmes locomotives qu'on emploie sur les chemins horizontaux. Les locomotives de renfort ont l'avantage, qu'on peut leur donner des dispositions propres à en obtenir beaucoup de force, et par là faire remonter les convois avec une plus grande vitesse; mais d'un autre côté, elles ont le défaut d'augmenter les frais d'achat et de manutention du matériel; d'être tenues toujours en feu, avec plus forte consommation de combustible; d'exiger un plus grand personnel, et enfin d'obliger à remonter constamment sur les rampes leur propre poids, qui est d'ordinaire considérable.

» Il n'y a pas de doute, du reste, en ce qui concerne la force, qu'on peut obtenir celle nécessaire en faisant la machine d'une grande puissance, et donnant aux roues un petit diamètre, mais il y a une certaine limite qu'on ne peut pas dépasser, et d'ailleurs l'adhérence deviendrait bientôt insuffisante, même dans ce cas; donc il faut recourir au principe du coin. On pourra réduire à cette forme un des deux rails ordinaires en faisant à gorge une ou plusieurs des roues d'un côté de la locomotive, laissant monter les autres roues sur la tête du coin. Supposant chaque roue chargé de 5 tonnes, en donnant au rail et à la gorge de la roue l'angle de 20°, puisque nous avons vu que l'adhérence augmentait alors de 1 à 5,676, ce sera comme si on ajoutait à la locomotive 24,38 tonnes pour une seule roue, ou 48,76 pour deux, sans avoir à traîner ce poids sur les rampes. Ce serait la manière la plus simple d'appliquer ce système à une locomotive de renfort ordinaire.

» Il vaut mieux, cependant, ajouter un troisième rail à coin entre les deux autres, et une roue à gorge au milieu de la locomotive avec une disposition semblable à celle de la fig. 27, ce qui permet de ralentir davantage la marche.

» Le troisième rail devra être plus haut que les autres, de manière que la roue à gorge en montant dessus soulève un peu les deux roues motrices, tout en laissant sur les autres roues assez de charge pour la stabilité de la locomotive.

» En considérant, toutefois, la grande résistance qu'on a à vaincre dans les rampes et le surcroit de force qu'il faut pour tirer aussi une locomotive de renfort, il vaut mieux, en général, faire des locomotives mixtes, c'est-à-dire dont le mécanisme ait le double effet d'accélérer leur marche dans les chemins horizontaux, et de le ralentir dans les rampes. La meilleure disposition pour cela est celle qu'on voit dans la fig. 28, où la roue à gorge C, qui reçoit l'action directe des pistons, a un diamètre double de celle A, et où il y a une troisième roue à coin D, dont les coussinets sont mobiles, et que le mécanisme peut presser contre les autres roues avec un levier et une vis. En arrivant à une rampe, il n'y a qu'à fermer le registre de la vapeur, et éloigner la roue D des deux autres. Aussitôt que la roue C sera arrivée sur le troisième rail, on ouvrira le registre de la vapeur, et la locomotive continuera sa marche; mais à chaque double pulsation, elle n'avancera plus que d'un tour de la roue C, au lieu de deux tours des grandes motrices. Cette disposition est préférable à celle de la fig. 27, même pour les machines dans lesquelles on n'a d'autre but que d'augmenter les vitesses, parce que les arbres de A et de C seront alors à coussinets fixes, ce qui est un grand avantage; dans ce cas, la roue D restera toujours pressée contre les deux autres par un ressort, et il suffira que le mécanicien ait à sa disposition le moyen de la serrer quand il le faudra.

» Puisqu'on pourra, ainsi que nous l'avons dit, accroître, quand il le faudra, la force et l'adhérence des locomotives, on pourra aussi éviter de fractionner les convois de marchandises, ce qui cause des embarras et des pertes de temps et d'argent, et oblige à remonter plusieurs fois la locomotive, qui forme bien souvent presque la moitié du poids des convois.

» D'après ce que nous avons dit de la forte adhérence que donne le coin,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il est presque inutile de faire observer les grands avantages qu'il pourrait présenter en qualité de frein sur les chemins de fer. Un morceau de métal à gorge posé contre les rails actuels avec une pression un peu forte, donnerait le meilleur frein possible, qui produirait le même effet de celui de M. Laignel, qui oblige de remonter sur les rampes, où on a le plus grand besoin d'économiser la force, de très-lourds chariots à ce seul but.

» En résumant la propriété du coin d'augmenter la pression, on peut, selon nous, l'appliquer :

» I. A obtenir de plus grands effets avec moins d'effort dans les machines à écraser, telles que presses, moulins à huiles, etc.

» II. A empêcher avec une pression modérée les parties mobiles de glisser.

» III. A donner un nouvel engrenage qui réunit les bonnes qualités des roues dentées à la douceur des courroies.

» IV. A transmettre un mouvement très-rapide aux vis de bateaux à vapeur.

» V. A ralentir le mouvement des machines à vapeur des locomotives.

» VI. A donner aux locomotives la force et l'adhérence nécessaires pour remonter de très-lourds convois sur les rampes.

» VII. A se procurer un frein très-puissant pour les chemins de fer. »

Recherches expérimentales pour déterminer la force de résistance des chaudières des locomotives et les causes qui peuvent amener leur explosion.

Par M. W. Fairbairn.

Ces expériences ont été entreprises par suite de l'explosion de la chaudière d'une locomotive dans la remise aux machines de la compagnie du *North-Western railway* à Manchester. Il est bon d'abord de rappeler que la cause immédiate de cette explosion a été due à ce que le mécanicien avait vissé le sifflet de la soupape de sûreté tout en causant avec un compagnon et l'avait laissé dans cet état. En vingt-cinq minutes, à partir du moment où cette soupape avait été ainsi serrée, la chaudière avait crevé avec une force terrible, en enlevant une portion d'une vaste toiture et tuant plusieurs hommes qui se trouvaient dans le bâtiment. Cette chaudière n'était plus qu'un débris informe, et à peine en restait-il une portion entière.

L'inspecteur du gouvernement qui a examiné ce débris quelque temps après l'explosion a prétendu que les boulons vissés et rivés de la boîte à feu étaient défectueux et que la chaudière n'offrait point une résistance suffisante pour le travail ordinaire. M. Fairbairn a été d'une opinion contraire et a soutenu que toutes les parties de la chaudière avaient une force suffisante pour résister à six fois la pression d'un travail usuel, et que la pression de la vapeur par sa génération accumulée pendant les vingt-cinq minutes où la soupape a été vissée doit s'être élevée à près de 22 kilogrammes par centimètre carré. L'inspecteur a soutenu que le temps n'avait pas été suffisant pour élever à beaucoup près la pression à ce taux, et c'est en conséquence de cette divergence d'opinions que l'auteur a entrepris une série d'expériences pour déterminer les causes réelles de l'explosion et enregistrer les faits, afin qu'ils puissent servir de guide à l'avenir pour se mettre en garde contre de semblables catastrophes.

En premier lieu, M. Ramsbottom, surintendant des locomotives, a entrepris quelques expériences avec les boulons rivés de la chaudière qui a fait explosion, et d'où il a semblé résulter que la force nécessaire pour arracher ces vieux boulons dans une plaque de cuivre (semblable à celle de la boîte à feu) dans laquelle on les avait vissés *avec les vieux pas de vis seulement* et sans rivure était au moins égale à 24 kilogrammes par centimètre carré. M. Fairbairn a soigneusement répété ces expériences avec des résultats à peu près semblables, et en admettant que les portions filetées aient été rivées aux extrémités et saines sous les autres rapports, on peut raisonnablement en conclure qu'il a dû falloir une force qui ne fût pas moindre de 32 à 36 kilogrammes par centimètre carré pour arracher les pas de vis ou déchirer les boulons rivés eux-mêmes.

Il ne faut pas toutefois perdre de vue que la chaudière qui a fait explosion, quoique récemment réparée, était construite depuis bien des années, et que ses cylindres n'ayant que $0^m,33$ de diamètre, on ne l'avait employée que comme machine-pilote pour piloter les trains à travers le tunnel de Standedge. Les boulons rivés étaient distants entre eux de 12,70 centim. sur 13,75, tandis que ceux dans les constructions actuelles sont plus épais, plus rappro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chés les uns des autres, et forment des carrés de 10,16 centimètres sur 11,43, accroissement qui porterait la force de résistance à près de 58 kilogrammes au centimètre carré.

Dans le but de déterminer par expérience directe la force de résistance de la chaudière locomotive, les directeurs de la compagnie ont mis à la disposition de M. Fairbairn une chaudière qui était l'exacte contre-partie de celle qui a fait explosion, toutes deux ayant été construites en même temps et par le même constructeur, MM. Sharp et Roberts, de Manchester, et toutes deux ayant parcouru le même nombre de milles. La machine expérimentée n'était pas toutefois dans le même état de réparation que celle qui a éclaté, la boîte à feu étant passablement boursoufflée et les rivets, ainsi que les boulons rivés, fort affaiblis. Cette chaudière a été soumise à une pression hydraulique, et lorsque cette pression fut élevée à 15 kilogrammes par centimètre carré, un des six boulons de la traverse de la calotte de la boîte à feu se rompit et força de mettre fin à l'expérience, les fuites étant supérieures à la quantité d'eau que la pompe pouvait fournir. Cette expérience a démontré clairement que les boulons vissés et rivés de la boîte à feu, sur la faiblesse comparative desquels on a tant discuté, ne sont cependant pas les parties les plus faibles d'une chaudière locomotive, et qu'il y a plus à redouter des calottes du fourneau qui, sous une pression un peu considerable, est presque invariablement la première partie qui cède. Il faut donc, suivant M. Fairbairn, prendre les plus grandes précautions dans la construction pour que cette partie de la chaudière et la traverse aient non-seulement la force suffisante, mais aussi pour que les boulons qui servent à suspendre la calotte de la boîte à feu soient aussi d'égale force, afin qu'il n'existe pas de différence, et que toutes les parties soient proprotionnées à une force de résistance de 36 kilogrammes au centimètre carré.

Le point suivant, qu'il s'agissait de déterminer par la voie des expériences, était de savoir si la vapeur de la chaudière qui avait fait explosion avait pu s'élever d'une pression de 4,35 kilogrammes à laquelle elle soulevait la soupape de sûreté avant que celle ci fût vissée à une pression de 21 kilogrammes pendant l'espace de vingt-cinq minutes. M. Ramsbottom a entrepris quelques expériences sur ce sujet, d'où il est résulté qu'avec le fourneau dans l'état ordinaire, la vapeur dans une chaudière de locomotive s'est élevée de la pression de 2,17 kilogrammes au centimètre carré à 6 kilogrammes en dix minutes. M. Fairbairn a répété ces expériences et les a poussées à une pression bien plus élevée avec les résultats suivants, en commençant à 2 heures 44 minutes.

Temps.	Pression en centimèt. carrés.	Température moyenne.
h. m.	kil.	
2,44	0,853 (1)	117°,22 C.
2,45	1,027	120°,00
2,46	1,186	121°,70
2,47	1,397	123°,33
2,48	1,622	126°,40
2,49	1,868	128°,88
2,50	2,101	131°,40
2,51	2,310	133°,88
2,52	2,594	136°,10
2,53	2,899	138°,88
2,54	3,211	141°,33
2,55	3,557	143°,88
2,56	3,828	146°,31
2,57	4,191	148°,88
2,58	4,626	151°,25
2,59	5,003	153°,75
3	5,497	156°,11
3,1	5,831	158°,33
3,2	5,987	161°,11
3,3	6,818	163°,28
3,4	7,340	166°,00
3,5	7,874	168°,67
3,6	8,110	(*).

(*) Le thermomètre n'indiquait pas une température plus élevée.

On remarquera dans ces expériences que la pression a été portée de 0kil.,853 à 8kil.,110 au centimètre carré en vingt-deux minutes, et en étudiant le tableau, on verra que la pression a augmenté dans un rapport plus rapide que la température. Ainsi, dans les premières épreuves, l'accroissement de la pression a été d'environ 1 kilogramme pour une augmentation dans la température de 13° à 14° C.; à 136° C., il n'a plus fallu qu'une élévation de 9° pour accroître la pression de 1 kilogramme; à 156°, il n'en a plus fallu que 5°,42, et

(1) Bien entendu que ces pressions sont celles au-dessus de la pression atmosphérique, ainsi qu'on est dans l'habitude de les compter en Angleterre. Pour avoir celles absolues adoptées en France, il convient donc d'y ajouter 1 kil., 033, ce qui porte par exemple le premier chiffre 0 kil., 853 à 1 kil., 886 et ainsi des autres.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la fin de l'expérience la proportion entre l'accroissement de la pression et celui de la température était de 1 à 5 (1). M. Fairbairn est convaincu que, si les appareils eussent été propres à soutenir des pressions et des températures plus élevées, on aurait atteint le point d'explosion à partir d'une pression de 4kil.,350 jusqu'à celle de 20 à 22 kilogrammes en vingt-huit minutes.

Les portions de la chaudière locomotive comprises sur les surfaces planes de la boîte à feu ont été soumises à leur tour à des épreuves expérimentales. On a construit deux boîtes carrées peu épaisses, à surfaces planes, chacune de 50 centimètres de côté et 7,62 centimètres d'épaisseur. L'une de ces boîtes correspondait, sous le rapport de l'épaisseur de ses plaques (11 millimètres), de la distance des boulons rivés et autres particularités, aux parois de la boîte à feu de la chaudière qui avait fait explosion; l'autre était composée de plaques de la même épaisseur, avec des boulons rivés à 11 centimètres de distance entre eux, au lieu de 12,70. La première de ces boîtes renfermant 16 carrés de 156 centimètres carrés de surface représentait la chaudière qui avait crevé, et l'autre, avec ses 25 boulons et ses 25 carrés de 100 centimètres carrés, représentait les chaudières de nouvelle construction.

Lorsqu'on a appliqué la pression hydraulique à la première boîte, on n'a aperçu aucun bombement ou gonflement quelconque jusqu'au moment où la pression s'est élevée à près de 33 kilogrammes par centimètre carré, et alors ce bombement ne s'est élevé seulement qu'à 0mm,762. A la pression de 58,81 kilogrammes, la boîte a crevé, en faisant passer la tête de l'un des boulons à travers le cuivre qui, par sa ductilité, offrait moins de résistance dans la portion où ce boulon était inséré. Le bombement des parois, une minute avant qu'elle crevât, était de 2mm,032.

Dans la seconde série d'expériences avec la boîte où les boulons étaient plus rapprochés les uns des autres, on a obtenu les résultats suivants qui indiquent les pressions relatives et les bombements des parois jusqu'à la pression de 116kil.,55 au centimètre carré. A une pression de 118 kilogrammes, la boîte a crevé, un des boulons ayant lâché la paroi, après avoir résisté à cette pression pendant plus d'une minute et demie.

Pression en kilogram. par centim. carrés.	Bombement des parois en millimètres.
	millim.
35,19	1,016
41,72	1,524
45,36	1,778
54,79	2,032
62,77	2,286
98,32	2,540
100,50	2,794
102,46	3,048
107,03	3,300
108,49	3,556
110,48	4,064
113,57	5,588
116,55	9,230

Les expériences précédentes, M. Fairbairn les considère comme concluantes relativement à la résistance supérieure des faces planes de la boîte à feu des locomotives comparativement à la calotte et même à la portion cylindrique de la chaudière. La résistance énorme, soutenue par les faces planes de la boîte à feu, quand elle est fortifiée par les boulons rivés de la manière actuellement adoptée, est, ainsi que le démontre la seconde série des expériences, bien supérieure à celle qu'on peut atteindre dans une autre portion quelconque de la chaudière, quelque soignée qu'en soit la construction. En réalité, il n'y a pas de limite à la pression à laquelle on peut résister, si on augmente les boulons vissés et rivés en épaisseur et en nombre.

Dans la discussion qui a suivi la lecture du mémoire de M. Fairbairn devant l'Association britannique à Hull, au mois de septembre 1853, M. Samuelson a fait remarquer qu'aujourd'hui où l'on construit un si grand nombre de chaudières à vapeur, il était à désirer qu'on portât à la connaissance du public les résultats des expériences précédentes, parce qu'ils tendraient à écarter un préjugé qui règne depuis si longtemps contre l'emploi des chaudières de forme plate.

Dans cette même réunion, on a demandé à M. Fairbairn si la température nécessaire pour produire une pression égale à celle de la pression hydraulique n'affaiblirait pas la ténacité du fer?

(1) Cette marche du rapport entre les pressions et les températures des vapeurs saturées est connue depuis longtemps d'après les expériences d'Arago et Dulong et exprimé plus correctement par la formule que ces physiciens ont donné des forces élastiques de la vapeur d'eau, formule qu'on trouve dans tous les traités de physique.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A quoi cet ingénieur a répondu que les effets de la chaleur sur la ténacité du fer forgé étaient un sujet qu'il se proposait d'étudier, mais que, pour le moment, il ne pouvait pas formuler une réponse précise. Quant à la fonte, il s'est assuré que sa force augmentait jusqu'à une température de près de 150° C., mais qu'à des températures plus élevées elle allait en s'affaiblissant.

M. Hopkinson a dit qu'il avait appris que des expériences faites en Amérique sur le fer forgé semblait démontrer que sa force allait en augmentant jusqu'à la température de 315° C.

Régulateur perfectionné pour les machines à vapeur.

Par M. C.-W. Siemens.

Le régulateur d'une machine à vapeur a pour fonction de fournir au cylindre une quantité de vapeur en rapport avec la charge variable sur le piston, dans le but d'obtenir une vitesse uniforme dans la machine. Imprimer au mécanisme manufacturier la plus grande régularité possible est une condition de la plus haute importance, qui permet au fabricant de faire fonctionner ses machines avec la vitesse la plus considérable compatible avec la sécurité, de produire de plus grandes quantités d'objets d'une qualité uniforme, de diminuer la surveillance personnelle et enfin d'augmenter la durée de toutes les machines en prévenant les chocs, les ruptures ou les coups de fouet.

Le régulateur ordinaire ou centrifuge de Watt est, comme on sait, imparfait dans son action et vicieux dans son principe sous deux rapports :

1° Il ne peut pas régler, mais seulement modérer la vitesse de la machine, c'est-à-dire qu'il ne peut empêcher qu'un changement permanent survienne dans la vitesse de la machine, lorsqu'un changement permanent a lieu dans la charge de celle-ci ; il peut seulement modérer l'étendue du changement permanent dans la vitesse, parce que son influence sur la soupape de gorge dépend d'un changement dans la position angulaire de ses leviers à poids ou pendules, changement qui ne peut être effectué que par un accroissement ou un décroissement permanent dans la vitesse de la machine.

2° Il ne peut commencer à agir sur la soupape qu'après que la machine a déjà éprouvé un changement considérable dans sa vitesse, car au moment où une portion du travail est imposée ou bien enlevée à la machine, les leviers à poids sont encore à l'état d'équilibre et ce n'est que par l'accumulation du défaut que ces leviers acquièrent la faculté de surmonter le frottement de de la soupape. Pour balancer l'effet de la perte de temps, avant que le régulateur commence à agir sur la machine, il ouvre la soupape à l'extrême en sens opposé et il en résulte une série de fluctuations avant que la machine puisse reprendre une vitesse ferme et régulière.

Un examen du tracé graphique où l'on représente les deux positions extrêmes des leviers à poids quand ils fonctionnent régulièrement montre que l'une de ces positions est à un angle de 25° et l'autre de 35° sur l'axe de l'appareil. Les vitesses extrêmes correspondantes sont en raison inverse de $\sqrt{\cos. 25°}$ à $\sqrt{\cos. 35°}$ ou comme 905 est à 952. La vitesse régulière d'une machine peut donc éprouver un changement périodique de 5 1/4 pour 100 en supposant que les pendules soient suspendus à un point dans l'axe de rotation. Mais comme c'est plus fréquemment le cas, étant suspendus à des points éloignés à quelque distance latéralement de cet axe, le changement de vitesse est presque double. Les fluctuations qui suivent un changement subit de la charge excèdent toutefois de beaucoup ces limites. Supposons en effet que la machine fonctionne à sa vitesse moyenne et que les boules du régulateur tournent en équilibre. Imaginons qu'on ait attaché entre les deux boules une corde dont la force de tension soit égale à la résistance au mouvement de la soupape à gorge. Enlevons une portion de la charge sur la machine ; la vitesse de son volant et des boules du régulateur augmentera graduellement, mais aucune altération ne pourra avoir lieu dans la position angulaire des boules jusqu'à ce qu'un accroissement dans leur force centrifuge suffise pour rompre la corde. La vitesse sera à ce moment proportionnelle à une position bien plus relevée des leviers que ne l'exige l'ajustement de la soupape ; elles monteront toutefois dans cette position et y resteront jusqu'à ce que la vitesse de la machine ait baissé suffisamment au-dessous de sa vitesse convenable pour accumuler une force active dans le régulateur dans une direction opposée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la pratique les défauts du régulateur sont atténués par une surveillance constante de la machine lorsqu'on s'attend à ce que des changements considérables dans le travail vont avoir lieu. Dans les filatures ou les moulins à farine, le chauffeur est toujours averti à l'avance de ces changements par une sonnette, et il effectue à la main l'ajustement de la soupape.

Depuis l'époque où florissait Watt on a fait bien des tentatives pour produire un régulateur plus parfait, et parmi les inventions pour cet objet on doit surtout remarquer le régulateur de Hick, dont le principe repose sur la résistance rapidement croissante que l'air oppose à une augmentation de vitesse dans la rotation de deux ailettes.

Ces deux ailettes du régulateur de Hick, sont montées sur une boîte pesante contenant un écrou qui peut cheminer librement sur le filet d'une vis verticale. Lorsque la machine à vapeur imprime un mouvement de rotation à cette vis, les ailettes participent à ce mouvement jusqu'à ce que la résistance que l'air leur oppose balance la tendance de leur poids total à glisser et descendre sur le plan incliné que présente le filet de la vis. Si la machine dépasse cette vitesse, les ailettes se relèvent et ferment la soupape et réciproquement.

Il est évident qu'on n'apporte aucune différence dans la vitesse des ailettes et par conséquent de la machine quand ces ailettes sont dans une position plus ou moins élevée, et il s'ensuit que ce régulateur n'est pas exposé à la première objection qu'on élève contre celui de Watt. Mais on peut lui opposer la seconde, attendu que la résistance de l'air est généralement en équilibre avec le poids sur les plans inclinés de la vis, et avant que l'une ou l'autre soit suffisamment prépondérant pour surmonter la résistance de la soupape de gorge, il est nécessaire que la machine dévie sensiblement de sa vitesse régulière.

Il existe un autre régulateur de Hick remarquable par sa simplicité et sa sensibilité, quoique évidemment moins puissant que le précédent. Dans ce cas les ailettes tournent par la prépondérance d'un poids libre sur un autre également libre, la machine étant constamment en travail pour soulever le poids le plus pesant. Chacun de ces deux poids libres est en rapport avec la tige de la soupape de gorge, de façon que le poids pesant a une tendance à ouvrir la soupape tandis que la machine est sans cesse agissante pour la fermer.

On a proposé, il y a quelques années, une autre forme pour le régulateur de Hick, dans laquelle les ailettes elles-mêmes ont la forme de portions d'hélices, et où étant libres de glisser sur des nervures droites sur l'arbre moteur, on a imaginé pour balancer leur poids de les faire tourner sous l'eau, ce qui leur donne une tendance constante à monter en se vissant pour ainsi dire sur l'eau.

Les régulateurs pneumatiques ou cataractes, sont un groupe distinct dont on a proposé à diverses époques de nombreuses variétés. La plus ancienne cataracte est celle des machines de Cornwall, qui est due à Watt. Le régulateur à soufflet de Heinrick, le régulateur hydraulique de Larivière et Pritchard, sont d'autres variétés qu'on peut décrire sous un seul chef, puisqu'elles ne diffèrent que par les détails. Une pompe manœuvrée par la machine à vapeur, refoule de l'eau ou de l'air sous le piston à poids d'un second cylindre ou cataracte, d'où ces fluides s'échappent ensuite par une ouverture resserrée ou une veine uniforme. Si la machine refoule plus d'eau qu'il ne s'en décharge par l'ouverture, le piston chargé d'un poids s'élevera, et fermera la soupape de gorge au moyen d'un levier. Si, d'un autre côté, elle refoule moins d'eau qu'il ne s'en décharge, le piston descendra et ouvrira la soupage. Sans les variations dans la hauteur de la colonne d'eau, au-dessus du tuyau de décharge, et le frottement du piston, le régulateur hydraulique serait susceptible d'effectuer l'ajustement complet de la soupape. On peut cependant le rendre suffisamment sensible pour l'usage ordinaire, en adaptant une pompe d'une grande dimension comparativement, mais il est très-sujet à se déranger, à raison des soupapes et des pistons qu'on y emploie, qui, s'ils permettent des fuites, adhèrent ou ne fonctionnent pas, affectent considérablement la vitesse de la machine, et nécessitent de fréquents rajustements dans l'orifice de décharge, d'après l'avis des chauffeurs.

Mon régulateur chronométrique est établi sur un principe différent de ceux ci-dessus.

Ce régulateur consistait, à l'origine, en deux parties essentielles, à savoir : le chronomètre et le mouvement différentiel entre le chronomètre et la machine pour produire l'effet sur la soupape.

Le mouvement différentiel s'obtenait au moyen de trois roues d'angle, dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'une était tournée par la machine, celle opposée par le chronomètre dans une direction contraire, et celle intermédiaire engrenant dans toutes deux, et étant libre, non-seulement de tourner sur son axe, mais aussi de suivre matériellement le mouvement de la première ou de la seconde de ces roues, en changeant de position angulaire, et par suite, la position de la soupape.

Le chronomètre a besoin de posséder les propriétés suivantes :

1° De mesurer le temps par un mouvement continu, non pas comme le pendule oscillant qui le distribue en périodes d'une ou plusieurs secondes.

2° De posséder un moment d'inertie considérable ou une puissance instantanée pour vaincre une résistance dans son action sur la soupape.

3° D'admettre de grandes fluctuations dans son pouvoir modérateur, sans permettre que sa vitesse s'altère.

4° D'emprunter ce pouvoir modérateur à la machine, tout en étant affecté uniformément par elle, de la même manière qu'une horloge emprunte son pouvoir modérateur à un poids qui tombe.

La première et la seconde condition sont remplies par un pendule conique pesant, qui, s'il est suspendu librement par un genou de Cardan, complétera une révolution dans le même temps qu'un pendule oscillant de même longueur mettrait à compléter une oscillation double. La longueur du pendule conique doit, toutefois, être mesurée perpendiculairement du centre de suspension au plan dans lequel tourne le centre de son moment d'inertie.

Cette longueur varie avec l'angle de la rotation, et avec elle le temps, pour compléter une révolution, varie en raison inverse de la racine carrée ou du cosinus de l'angle de rotation.

Il serait, pratiquement parlant, impossible de régler un léger pouvoir modérateur avec une telle précision que le pendule persiste à rester sous le même angle, et si on diminue ce pouvoir, ses propriétés comme chronomètre seraient entièrement sacrifiées. Un remède, toutefois, se suggère de lui-même, et consiste dans l'application d'un frein qui est mis en action par le pendule au moment où il atteint une position angulaire déterminée, et en absorbant l'excès de son pouvoir modérateur au delà de ce qui est suffisant pour surmonter le frottement et la résistance de l'atmosphère, on fait disparaître sa tendance à prendre une position encore plus élevée. On se met en garde contre une dépression indue dans le pendule en disposant d'un plus grand pouvoir modérateur que celui qui serait absolument nécessaire, l'excès étant continuellement absorbé par le frein.

Le mouvement différentiel offrait des facilités pour obtenir le pouvoir modérateur en attachant simplement un poids à un levier horizontal sur la tige de la soupape de gorge ; ce poids, par sa tendance à tomber, pressant la roue mobile ou différentielle contre les dents des roues supérieure ou inférieure, et exerçant une force constante tendant à accélérer le pendule, tandis que la machine, en faisant mouvoir l'autre roue dans une direction contraire, avait pour effet de soulever constamment le poids à l'aide d'une tige.

Le régulateur chronométrique remplit, comme on le voit, les deux conditions nécessaires pour obtenir l'ajustement parfait et instantané de la soupape de la machine, à savoir : que sa vitesse ne soit pas le moins du monde affectée par la position de la soupape (ou la charge sur la machine), et contrairement à tous les autres régulateurs, que son action soit simultanée pour un changement dans la charge de la machine. Son mouvement différentiel est, en effet, l'épreuve la plus délicate qu'on puisse appliquer pour découvrir pratiquement des irrégularités imperceptibles dans la vitesse de la machine. Si une portion considérable de la charge était subitement enlevée, le volant acquerrait une vitesse accélérée, mais comme environ 1/50e de révolution en avance sur le mouvement uniforme suffirait pour fermer entièrement la soupape, l'ajustement de celle-ci aurait lieu avant qu'aucune irrégularité semble pouvoir survenir.

La délicatesse, et plus particulièrement le prix du régulateur chronométrique, ont été, jusqu'à présent, de sérieux obstacles à son introduction générale, et c'est dans le but d'écarter ces obstacles que je propose une nouvelle disposition du régulateur. Le mouvement différentiel de ce nouveau régulateur est semblable à l'ancien, il est seulement rendu plus ferme ou plus solide par l'addition d'une seconde roue différentielle. Le principal changement a lieu dans le chronomètre qui consiste en un volant à quatre segments qui sont séparément suspendus à la roue d'angle inférieure, et entou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourés de très-près par une boîte en fonte.

Le poids sur la tige de la soupape accelérera, au départ de la machine, la vitesse de la roue, jusqu'à ce que la force centrifuge de ses segments dépasse l'effet que la gravité exerce sur eux, et les forcera à s'écarter en dehors. A ce moment ils toucheront la boîte en fonte, et en tournant avec une vitesse considérable, le frottement absorbera promptement l'excès du poids modérateur appliqué.

Le principal caractère de ce régulateur est sa grande puissance d'action sur la soupape, qui le rend applicable aux soupapes pour détente variable, et aux vannes des roues hydrauliques sans l'intervention de mécanismes secondaires. Au moment ou survient un changement dans la charge, la force n'est en réalité limitée que par celle de ses tiges et de ses leviers, parce qu'aucune résistance ne pourrait altérer subitement la vitesse de son volant à segments.

On s'est assuré de plus, par expérience, que ce régulateur supportera d'une manière permanente un poids de 75 kilog. sur le levier horizontal de la soupape de gorge. Il possède, en outre, l'avantage d'agir quand on le place dans une position oblique: l'un d'eux a, en effet, été placé avec son axe horizontal au lieu d'être vertical, et a continué à fonctionner après plusieurs années de service; ce qui rend ce régulateur applicable aux machines de navigation. Sa force considérable lui permettrait aussi d'agir sur le levier d'un propulseur à hélice de Woodcroft à pas variable, qu'on réglerait de manière à maintenir la machine dans un état de vitesse uniforme, quelle que soit la vitesse du navire.

Dans l'application de ce régulateur aux machines, il est important de confier à lui seul le règlement tout entier pour l'admission de la vapeur. A cet effet, la soupape de gorge de la machine doit être plus parfaite que celles dont on se sert ordinairement. Les rapports entre le régulateur et la soupape doivent, de plus, être aussi directs qu'il est possible, et le poids modérateur attaché au levier immédiatement sur la tige de soupape afin d'éviter les pertes de mouvement.

Plusieurs régulateurs perfectionnés appliqués par MM. Hick, de Bolton, entre autres, à une machine à vapeur de leurs ateliers, ont donné dans la pratique les plus heureux résultats, après neuf mois de service comme épreuve.

A la société des ingénieurs constructeurs de Birmingham, devant laquelle M. Siemens a lu le mémoire précédent, on a demandé à cet ingénieur si on avait établi une comparaison entre les cas de rupture de fils dans les métiers à filer, en employant le régulateur perfectionné à la place de l'ancien, comparaison qui servirait à établir l'économie que produit en manufacture une fermeté et une uniformité plus grandes dans le mouvement. M. Siemens a répondu que le principal avantage qu'on trouvait était un accroissement de produit avec les mêmes machines; l'uniformité presque absolue du mouvement permettant de les faire marcher avec une plus grande vitesse. Avec le régulateur ordinaire, les fluctuations dans la vitesse ne pouvaient être moindres que 5 pour 100, et, dans la pratique, elles sont infiniment plus considérables, et comme la vitesse maxima doit être établie à la limite fixée par la fabrication, la vitesse moyenne des machines est, en conséquence, beaucoup au-dessous, tandis que le nouveau régulateur permet d'adopter constamment cette vitesse maxima, puisque le mouvement est, pratiquement parlant, tout à fait uniforme, et que les fluctuations sont insensibles. Jusqu'à présent, les expériences ont été plus nombreuses avec les moulins à farine qu'avec les métiers des filatures, et, dans ce cas, le nouveau régulateur a dispensé du service constant des ouvriers chargés ordinairement de régler à la main la vitesse des meules suivant la quantité de farine produite, la qualité de la farine étant influencée par la parfaite uniformité pratique qu'on obtient dans la vitesse. La quantité de travail a été considérablement augmentée par la fermeté avec laquelle le régulateur a maintenu constamment le maximum de vitesse requise.

M. M'Connell a demandé quel était le temps nécessaire pour corriger la vitesse, lorsqu'une portion considérable de la charge est enlevée, par exemple, trois à quatre paires de meules dans un moulin.

Cette correction, a dit M. Siemens, est presque instantanée, même lorsque la charge tout entière est desembrayée, la machine ne pouvant plus faire qu'une portion très-faible d'une révolution avant que le régulateur ait fermé l'accès à toute vapeur si cela est nécessaire. Il a cité comme exemple un cas où dans des expériences sur l'efficacité de ce régulateur avec le concours de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Field, on avait subitement enlevé à la machine toute sa charge, égale à 30 chevaux, et on l'avait rétablie au bout de quelques minutes. M. Field, qui était dans la cage de la machine pour l'observer, ne s'était pas aperçu d'un changement dans sa vitesse.

En réponse à une autre question, M. Siemens a dit que la nouvelle forme donnée au régulateur était en réalité aussi simple, sans être plus dispendieuse que le régulateur de Watt pour une machine de même force. La quatrième roue différentielle ajoutée a donné lieu à une bien faible dépense, et empêche l'usure de la tige en y équilibrant la pression des côtés. Le régulateur ne varie jamais dans sa vitesse, de façon qu'il n'y a pas de variation dans celle des diverses parties qui puisse causer une usure et une fatigue inégales comme dans l'ancien régulateur. La première forme du régulateur chronométrique était, théoriquement parlant, plus correcte, mais la surface minime de la pointe de la tige pour recevoir toute la pression exigeait, pour huiler et tenir net, plus de soins qu'on ne peut en attendre des individus chargés de conduire les machines à vapeur. Dans le cas où l'on a pris ces soins convenablement, ce régulateur a pendant sept ans fonctionné constamment en bon état, et la boule sphérique s'est polie. La forme actuelle qu'on lui a donnée ne présente pas ces difficultés. Les segments de frottement ne sont pas huilés, et la pression est trop faible pour causer un dommage par défaut de lubréfication, tandis que cette absence d'huile n'affecte en rien l'action correcte du régulateur, de façon qu'aucune source d'inexactitude ne peut provenir d'un défaut de soin.

M. Clift a demandé quel est l'effet de l'usure sur les surfaces frottantes de l'anneau de frottement, s'il a besoin d'être renouvelé, et si cette usure affecte l'exactitude dans l'ajustement du régulateur.

Les seules surfaces frottantes, a répondu M. Siemens, sont les extrémités des quatre goupilles d'acier, une sur chaque segment, qui s'arrondissent un peu à la pointe, mais qui ont des ressorts par derrière pour compenser cette usure. Celle-ci est d'ailleurs très-faible, et même sur celles de la première espèce qui ont fonctionné pendant sept ans elle a été tout à fait insensible.

Système de détente de Woolf appliqué à la navigation.

Deux ingénieurs de Liverpool, MM. J.-T. Manifold et C.-S. Lowndes, ont pris, à la date du 8 janvier 1853, une patente pour la combinaison, dans la navigation fluviale ou maritime, d'une machine à vapeur à haute pression avec un autre à basse pression, suivant le système ou le principe connu sous le nom de Woolf, de manière que les deux machines agissent sur une même manivelle, chaque machine présentant à fort peu près le même degré de force, afin d'assurer l'uniformité d'action et d'effort.

L'appareil qui est établi sur le système oscillant est entièrement porté sur une plaque de fondation qui repose comme à l'ordinaire sur la quille du navire. Sur cette plaque sont des paliers qui portent les tourillons de deux cylindres d'un diamètre différent, à haute et à basse pression, inclinés sur la plaque et dont les tiges de piston, disposées pour agir à angle droit l'une par rapport à l'autre manœuvrent ensemble une même manivelle.

La vapeur à haute pression de la chaudière entre par le tourillon du petit cylindre, et l'effort ainsi développé est transmis à la manivelle. La vapeur, après avoir fait fonctionner le piston de ce petit cylindre, passe avec détente dans le grand et agit de même sur le piston qu'il renferme au moment le plus opportun de sa course.

On conçoit du reste aisément comment s'opère le renversement du mouvement, la détente, la condensation, etc., et quel est le rapport entre les diamètres des cylindres pour que les efforts qu'ils exercent soient à peu près les mêmes pour assurer le mouvement uniforme de l'appareil moteur et du navire.

Consolidation des rails des chemins de fer.

Par M. P. Meeus.

Dans le système imaginé par M. Meeus, on peut ne rien changer aux rails actuels à double champignon. Mais en les modifiant, on arrive à une construction plus logique et plus satisfaisante.

En effet, ce système consiste essentiellement dans la substitution aux coussinets actuels d'une plaque en fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laminé longue de 50 centimètres et large de 30, qui porte au milieu une rainure dans laquelle le rail vient se placer et s'emboîter.

Restait la difficulté d'assujettir le rail. Pour cela, M. Meeus a eu recours à un des meilleurs moyens d'attache de l'industrie, à des sergents, à des petites pièces ayant la forme d'un C allongé. Ces sergents à travers des ouvertures faites à la plaque, saisissent à la fois la plaque et le rail des deux côtés de la rainure. Le système est consolidé par une clavette que l'on place à demeure entre chaque sergent et le rail.

L'on conçoit que si, au lieu du champignon, les rails portaient des deux côtés à leur partie inférieure une languette, ce que demande M. Meeus, les sergents s'appliqueraient d'une manière à satisfaire les exigences les plus étendues.

Quoi qu'il en soit, non-seulement dans ce système les coins en bois, qui, pour quelques avantages, ont tant d'inconvénients, sont supprimés, mais encore les plaques et les sergents étant en fer laminé, la solidité atteint, si elle ne dépasse, tout ce que l'on pouvait espérer.

On remarquera que le rail ne portant plus sur quelques points, mais à chaque plaque sur un espace de 50 centimètres, l'on peut en diminuer le poids. Il n'est pas non plus nécessaire de faire observer que, pour être assujetties, les plaques ne présenteront pas la moitié des difficultés que présentent les coussinets actuels.

Quant à la dépense, comme toutes les pièces qui composent le système, sont laminées, elle serait moindre que dans les systèmes actuels. M. Meeus évalue l'économie de 6 à 8,000 francs par kilomètre.

Mais ce qui surtout doit attirer l'attention, ce sont les facilités de construction et surtout la consolidation obtenue.

Nous ajouterons que cette innovation arrive dans les circonstances les plus opportunes. Non seulement l'on va commencer à construire beaucoup de chemins de fer, mais encore les ingénieurs en ce moment sont occupés à rechercher un moyen d'attache des rails préférable aux systèmes connus.

Outil russe pour la sculpture.

On lit dans le *Schweezerische handels-und Gewerbezeitung*, 1853, n° 16, une note que nous croyons devoir reproduire ici, tout en regrettant qu'on n'y entre pas dans des détails techniques plus étendus :

« Si l'on possédait, dit cette note, un outil qui exécuterait à la fois par voie mécanique, d'une manière continue, incessante, le travail du ciseau et de la râpe ou de la lime, sans être fixe et aussi borné dans son action que le tour, mais qui, à la volonté de l'ouvrier ou de l'artiste, et sans être obligé de déplacer le corps qu'on travail, pourrait être appliqué dans toutes ses parties, en haut, en bas, au milieu, etc., cet outil pourrait, à bon droit, être considéré comme fort ingénieux, et comme tenant le milieu entre un outil et une machine outil, car il offrirait le maniment facile du premier et permettrait d'y appliquer une force mécanique comme dans la seconde. Eh bien, un semblable instrument existe, et il est fort singulier qu'il n'ait point encore été l'objet d'une plus sérieuse attention. Quoique simple en lui-même, on peut toutefois le considérer comme un témoignage de la sagacité que l'ouvrier russe apporte dans ses travaux, car c'est une invention russe. On emploie principalement cet outil ou instrument à la taille et au polissage des pierres sur les bords de l'Iset, dans l'Oural. Qu'on imagine un arbre en fer de 1 mètre environ de longueur et 25 millim. de diamètre, à l'une des extrémités duquel est vissée une petite fraise en acier. Cet arbre repose sur deux coussinets qui l'embrassent exactement dans une boîte en cuivre, de manière que l'extrémité armée de la fraise fait saillie à peu près de 0^{m},30 en dehors de la boîte. Cette boîte est ronde, et diminue de diamètre aux extrémités pour qu'on puisse la saisir en ces points avec les mains. Vers le milieu elle est, au contraire, renflée. On conçoit que si l'on communique à cet arbre un mouvement continu et rapide de rotation, un ouvrier qui disposera de cet appareil d'un maniement facile pourra, au moyen de la fraise tournante, agir comme avec le ciseau, la râpe ou la lime sur l'objet qu'il voudra travailler, qu'il soit en pierre ou en métal. Or, rien n'est plus facile que de communiquer ce mouvement à cet arbre. La boîte dont il a été question est percée au milieu de deux ouvertures. Dans ces ouvertures, et sur quelques poulies en bois calées à cet effet sur l'arbre, passe une corde sans fin qui est mise en état de circulation par une roue ou un tambour placé à une distance convenable, et que fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourner une chute d'eau, ou un autre moteur, absolument comme la broche d'un métier à filer. Il ne s'agit plus maintenant que de donner à l'ouvrier la faculté de changer son outil de place, de le rapprocher, de l'éloigner, de le tourner, enfin de l'appliquer dans les points les plus divers et avec la plus grande étendue possible de déplacement. C'est à quoi l'on parvient aisément par cette simple disposition, que la corde sans fin est constamment maintenue à l'état de tension par une ou plusieurs poulies qui peuvent monter et descendre librement, auxquelles sont attachés des poids, et qu'elle embrasse dans son cours, de façon que cette corde cède sous une traction exercée par l'ouvrier, et que tout en circulant avec la même tension elle peut s'allonger et se raccourcir à volonté. On possède donc ainsi un outil ingénieux, transportable, qu'on peut appliquer en un point quelconque, et armé sur le nez d'un arbre tournant d'une fraise, d'un ciseau, d'un burin, d'une mèche de dimensions quelconques, avec lequel on peut travailler les corps durs comme avec un ébauchoir, l'instrument, sans le secours de sa corde sans fin de longueur variable, pouvant atteindre tous les points de l'espace. Ainsi qu'on l'a déjà dit, et qu'on le trouve confirmé par le *Voyage autour du monde*, de Ermann, c'est avec cet outil qu'on taille et polit principalement les pierres dans l'Oural, où l'on fabrique dans les pierres les plus dures des colonnes, des bases, des chapiteaux, etc., quelquefois de dimensions gigantesques, et, comme exemple, nous citerons les magnifiques pierres de ce genre en malachite qui ont figuré à l'exposition de Londres, pièces qui, par leur fini et leur perfection, le cédaient à peine aux ouvrages d'art de l'antiquité. »

Blanchissage à la vapeur.

Dans le vaste hôtel de Saint-Nicolas, à New-York, on a établi un système de blanchissage bien simple et dont les résultats paraissent satisfaisants. Le linge y est lavé, séché, et prêt à être repassé en très-peu de temps. Un homme et trois femmes blanchissent tout le linge de l'hôtel, qui s'élève de 3,000 à 5,000 pièces par jour, en opérant comme il suit.

Un cylindre robuste en bois, de $1^m,20$ de diamètre et $1^m,35$ de longueur, est monté dans un bâti où il est mis en mouvement par une courroie passant sur une poulie calée sur son arbre. Cet arbre est creux, et assemblé de telle façon avec des tuyaux qu'on peut à volonté introduire dans le cylindre de l'eau chaude, de l'eau froide ou de la vapeur. Ce cylindre étant à moitié rempli d'eau, on ouvre une trappe et on y jette de 300 à 500 pièces de linge avec une quantité convenable de savon et de lessive alcaline ; on referme la trappe, et une petite machine à vapeur met le cylindre en mouvement, avec lenteur, en le faisant tourner d'abord d'un côté, puis en sens opposé, ce qui projette le linge sur ses parois, le plonge et le sort alternativement de l'eau. Pendant cette opération, on introduit la vapeur par un tuyau à doubles ouvertures ayant à peu près la forme d'un X, et dont l'une des ouvertures plonge dans l'eau et l'autre en dehors. La vapeur entre par l'une de ces ouvertures et ressort par l'autre, après avoir pénétré le linge pendant 15 à 20 minutes. On interrompt alors l'afflux de cette vapeur, et on introduit de l'eau chaude provenant de la condensation de la machine, puis de l'eau froide qui achève de rincer les articles en quelques tours de cylindre. On laisse égoutter, puis on introduit le linge dans une machine à sécher les étoffes faisant 3,000 révolutions par minute, qui, avec cette vitesse, le sèche en 6 ou 7 minutes. De là il passe dans une chambre où on le suspend à des cadres ou sur des cordes, en le poussant aussitôt dans une étuve chauffée par un tuyau de vapeur, où il achève de sécher, tout prêt à être étiré et plié, ou bien repassé et calandré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes.)

EAUX INDUSTRIELLES.—CHANGEMENT.—SERVITUDE.

Lorsqu'une servitude d'écoulement d'eaux industrielles a été consentie au profit d'une usine (fabrique de chapeaux) par le propriétaire d'un fonds, ce dernier ne peut demander la suppression de la servitude sur le motif qu'une fabrique nouvelle aurait été substituée à l'ancienne (fabrique de gants), et qu'aux termes de l'article 703 (C. N.), les choses se trouveraient en tel état qu'on ne pourrait plus user de la servitude. Il faut considérer la servitude établie pour arriver à l'écoulement d'eaux industrielles sans s'attacher à la spécification de l'industrie. Au moins l'arrêt qui juge ainsi échappe à la censure de la cour de cassation.

Rejet du pourvoi des époux Foisset contre un arrêt de la cour de Nancy, du 8 janvier 1853.

Audience du 11 juillet. M. Mesnard, *président*. M. Brière Valigny, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusion conforme. *Plaidant*, Me Bosviel.

USINES. — RÈGLEMENT D'EAU. — JOUISSANCE. — COMPÉTENCE.

Lorsqu'un usinier, se fondant sur des titres privés consacrés par la prescription, demande à être maintenu dans la propriété et jouissance de ses moulin et déversoir dans leurs état et niveau actuels, et ajoute à sa demande : « qu'il ne pourra être apporté aucune modification à ses droits et à l'état actuel des choses par tout règlement administratif de la rivière qui pourrait intervenir ultérieurement », cette instance constitue en réalité une demande de règlement d'eau qui doit être porté devant l'autorité administrative, et sur laquelle l'autorité judiciaire doit se déclarer incompétente.

Rejet du pourvoi de M. Morel contre un arrêt de la cour de Paris du 26 novembre 1852.

Audience du 10 août. M. Joubert, *président*. M. Bayle-Maillard, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Jousselin.

COUR IMPÉRIALE DE BORDEAUX.

MARQUES DE FABRIQUE. — NOMENCLATURE. — USURPATION. — DROIT CIVIL. ACTION.

Les fabricants étrangers, non admis à jouir des droits civils en France, n'ont point d'action contre des fabricants français qui usurpent en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

France leur nom ou leur raison sociale sur des produits industriels.

Toute action de cette espèce a son principe dans un droit purement civil, dont l'exercice par un étranger est soumis à la condition de réciprocité stipulée dans des traités diplomatiques.

Il importe peu que les fabricants étrangers aient en France une succursale ou un entrepôt.

Les sieurs Kirby, Beard et compagnie, fabricants d'aiguilles et d'épingles à Londres, ont formé un établissement à Paris. Ils ont déposé, tant au greffe du tribunal de commerce qu'au secrétariat des prud'hommes de Paris, la collection des étiquettes au moyen desquelles ils distinguent leurs produits.

Le 15 avril 1852, l'un des commissaires de police de Bordeaux fut requis par le commis-voyageur de la maison Kirby, Beard et compagnie, de se transporter dans le magasin des sieurs Cattier et Neuss frères, marchands merciers, pour y procéder à la recherche de toutes contrefaçons de nom, marques et étiquettes appartenant à sa maison.

Le même jour, saisie fut faite d'une certaine quantité d'aiguilles qui furent scellées et confiées à la garde des sieurs Cattier et Neuss frères. Ils déclarèrent les tenir des sieurs Paris et Roger, de Paris.

Plus tard, les sieurs Kirby, Beard et compagnie, assignèrent, devant le tribunal de commerce de Bordeaux, tant les sieurs Cattier et Neuss frères que les sieurs Paris et Roger, pour voir valider la saisie dont il a été parlé; voir faire défense à ces derniers de se servir à l'avenir de leurs noms et marques, d'imiter leurs enveloppes, de vendre et débiter des aiguilles sous le nom et la marque contrefaite Kirby, Beard et compagnie, etc., etc.; s'entendre condamner, pour réparation du préjudice causé, Paris et Roger en 15,000 fr. de dommages-intérêts, Cattier et Neuss frères en 6,000 fr., etc.

En réponse à cette demande, les défendeurs soutinrent que les sieurs Kirby, Beard et compagnie, n'avaient, en leur qualité d'étrangers, aucune action contre eux. Ils demandèrent reconventionnellement réparation du préjudice causé par la saisie de leurs marchandises.

Le 20 août 1852, le tribunal de commerce statua en ces termes :

« Attendu que les moyens invoqués par la défense tendent à faire déclarer non recevable, plutôt que mal fondée, l'accusation introduite par Kirby, Beard et compagnie, contre tous les défendeurs au procès;

» Que cette question doit fixer d'abord l'attention du tribunal;

» Attendu que les lois civiles sont d'émanation humaine; qu'elles suivent le mouvement civilisateur de chaque peuple, dont elles empruntent le caractère et le génie, pour s'adapter à leurs mœurs et à leurs besoins; qu'elles sont faites pour lui et non pour les autres, pour chaque nation et non pour le monde entier;

» Qu'il ne serait pas exact de dire qu'une disposition quelconque du droit général d'un pays peut être indistinctement à l'usage des nationaux et des étrangers, quand la loi qui le régit a eu soin d'indiquer à quelles conditions l'étranger pourrait acquérir les mêmes avantages;

» Que la jouissance des droits civils en France étant accessible à tous les étrangers qui se conformeront préalablement aux règles prescrites par la loi, il leur suffit de le vouloir, et d'en accepter les bénéfices et les charges; mais il ne se pourrait pas faire que, en dehors de ces conditions, ils fussent néanmoins habiles à exercer des actions que le droit général a entendu réserver et ne conférer qu'aux membres de la grande famille nationale;

» Attendu, dès lors, que ce ne serait plus dans l'article 1382 Code Napoléon que les demandeurs pourraient trouver la racine de leur prétendu droit; qu'il faut évidemment la chercher ailleurs, et notamment dans les lois spéciales sur la matière, si elles existent;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 11 Code Napoléon, l'étranger ne peut jouir en France que des droits qui auraient été accordés aux Français par les traités de la nation à laquelle cet étranger appartiendrait; que le sens de cet article a été clairement indiqué par la discussion qui a précédé son adoption et par plusieurs arrêts de la cour régulatrice;

» Qu'il est certain qu'il n'existe entre la France et l'Angleterre aucun traité autorisant, de la part des négociants français en Angleterre, l'exercice d'une action de la nature de celle formée par Kirby, Beard et compagnie;

» Attendu que la loi du 28 juillet 1824, dont on a parlé, a eu pour but de réprimer en France l'abus sur les usurpations des noms ou des marques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portant atteinte aux fabricants ou aux industriels français;

» Que sa protection ne s'est pas étendue au delà, et que c'est bien dans ces limites que la cour suprême a entendu qu'elle fût renfermée, par son arrêt solennel du 12 juillet 1848;

» Attendu que l'établissement d'une succursale ou d'un dépôt, en France, des produits d'un fabricant étranger, et le payement de la patente qui lui en garantit le libre exercice, ne lui créent pas un droit nouveau;

» Qu'il ne peut se prévaloir du bénéfice de nos lois civiles tout le temps qu'il ne juge pas convenable de se placer sous leur égide, en se soumettant aux prescriptions de l'article 13 du Code Napoléon; qu'il est reconnu, en fait, que les demandeurs n'ont pas rempli les formalités exigées par cet article;

» Attendu que si, commercialement, il est blâmable, comme le disait l'éminent magistrat de la cour de cassation, d'usurper le nom d'autrui, fût-ce celui d'un étranger, quand il serait si honorable de ne devoir qu'à soi une réputation bien acquise, il faut néanmoins reconnaître que le droit est jusqu'ici sans force pour la répression de pareils abus à l'égard d'un étranger;

» Qu'il suit de tout ce qui précède que là où l'action ne peut être introduite, la recevabilité serait un nonsens: qu'il y a lieu, purement et simplement, de déclarer les demandeurs non recevables....

» Sur la demande reconventionnelle de Cattier et Neuss frères:

» Attendu qu'en se méprenant sur leur droit, sur le but et la portée de nos lois sur la matière, Kirby, Beard et compagnie ont indûment fait saisir chez les défendeurs une partie des marchandises servant à leur commerce;

» Que ce fait a nécessairement occasionné un trouble que les demandeurs doivent être tenus de réparer;

» Mais, attendu que les dommages demandés paraissent exagérés et nullement en rapport avec le préjudice réel qui a pu être causé; que le tribunal croit en faire une juste appréciation en les réduisant à 100 fr.;

» Par ces motifs,

» Le tribunal déclare Kirby, Beard et compagnie, non recevables dans la demande qu'ils ont formée contre les défendeurs, suivant exploits des 3 et 17 juillet dernier; relaxe les défendeurs de ladite demande;

» Et statuant sur la demande reconventionnelle de Cattier et Neuss frères, condamne Kirby, Beard et compagnie, à payer à ces derniers la somme de 100 fr., à laquelle demeurent arbitrés les dommages-intérêts qui leur sont dus. »

MM. Kirby et compagnie ont interjeté appel de ce jugement.

La Cour, après avoir entendu les plaidoiries de Mes Brochon et Guimard, avocats des parties, a rendu l'arrêt suivant:

« Attendu que la propriété des noms, en tant qu'ils servent à distinguer les personnes ou les familles, a incontestablement son origine dans le droit naturel des gens, puisque partout, dans l'état social qui est leur état naturel, les hommes éprouvent le besoin de se distinguer les uns des autres par des noms;

» Mais, attendu que les intimés n'ont pas pris les noms individuels ou patronimiques des appelants en vue d'opérer une confusion dans les personnes ou familles; qu'ils ont seulement apposé, sur les produits de leur fabrique, la raison commerciale Kirby, Beard et compagnie, afin de faire supposer que ces produits étaient d'origine anglaise, et sortaient de la fabrique des appelants; que ce n'est pas là une usurpation de noms, mais l'usurpation de la marque d'une fabrique étrangère;

» Attendu que les lois qui règlent et protégent les marques des fabriques sont évidemment d'institution civile et ne concernent que les nationaux; que l'industrie étrangère est en dehors de l'empire et de la tutelle des lois françaises; que le fabricant étranger ne pourrait leur demander protection pour sa marque qu'autant qu'il jouirait en France des droits civils ou qu'une égale protection serait accordée aux fabricants français par les traités de la nation à laquelle cet étranger appartiendrait;

» Attendu que les appelants sont Anglais, que le siége de leur industrie est à Londres; qu'ils n'ont point été admis à établir leur domicile en France et n'y jouissent point des droits civils;

» Qu'il n'apparaît d'aucune convention diplomatique entre la France et l'Angleterre, assurant protection dans les états de la Grande-Bretagne aux marques des fabricants français; d'où suit que les appelants ne peuvent demander pour la leur protection à la loi française;

» Attendu que leur marque n'étant ni garantie ni même reconnue par nos

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lois, son usurpation ne peut donner ouverture à aucune action devant les tribunaux; qu'il serait sans doute à désirer que toutes les nations civilisées s'entendissent pour réprimer des actes que la morale réprouve, mais que la loi française les invite elle-même à entrer dans cette voie en offrant à toutes la réciprocité fondée sur les traités;

» Attendu que les appelants ne sauraient se prévaloir de ce qu'ils ont à Paris un magasin pour lequel ils sont assujettis à la patente; que cet établissement, formé en France pour l'écoulement de leurs produits, leur donne bien droit à la protection des lois françaises en ce qui touche la personne de leurs préposés et le commerce auquel ils se livrent, mais non pour la marque de leur fabrique située en Angleterre;

» Qu'ils sont à cet égard dans la même situation qu'un commerçant français qui achèterait leurs produits à Londres pour les vendre à Paris, et qui ne serait pas plus recevable qu'ils ne le sont eux-mêmes à se plaindre de la concurrence que lui ferait un fabricant français en imitant la marque de la fabrique anglaise;

» Attendu que des perquisitions et des saisies ayant été opérées sans droit, à la requête des appelants, au domicile de Cattier, c'est avec raison que les premiers juges ont accordé à ce dernier des dommages-intérêts, et qu'ils en ont sagement apprécié l'étendue;

» La cour met au néant l'appel interjeté par Kirby, Beard et compagnie, du jugement rendu par le tribunal de commerce de Bordeaux, le 20 août 1852; ordonne que ce jugement sera exécuté selon sa forme et teneur.»

Audience du 20 juin. Première chambre. M. de la Seiglière, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

CONTREFAÇON. — MACHINE. — APPLICATION NOUVELLE. — ORGANE. — IMITATION. — PROCÉDÉ. — COMBINAISON NOUVELLE.

En supposant que l'inventeur d'une machine breveté ait le droit de s'opposer à ce que cette machine soit employée par une autre personne, pour une application nouvelle et dans une industrie différente, ce principe ne peut s'appliquer lorsque l'arrêt attaqué déclare qu'il y a des différences matérielles entre la machine primitivement brevetée et la nouvelle machine qui sert à réaliser cette application différente. La question de savoir si un procédé présente une combinaison nouvelle ne peut être soulevée, pour la première fois, devant la cour de cassation, surtout lorsqu'il résulte des conventions particulières, souverainement interprétées par les juges du fait, que cette combinaison nouvelle ne saurait être opposée personnellement au défendeur à l'action en contrefaçon.

L'arrêt qui déclare, en fait, qu'un organe de la machine brevetée n'a pas été imité dans la machine prétendue contrefaite, échappe à la cour de cassation. Vainement disait-on que l'organe prétendu contrefait devrait nécessairement produire dans le fonctionnement de la machine un effet identique à l'organe breveté.

Rejet du pourvoi des sieurs Rolph et comp., contre un arrêt de la cour de Paris, du 25 février 1853, rendu au profit du sieur Cupel-Deliss.

Audience du 28 juillet. M. Laplagne-Barris, *président*. M. Moreau, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Moreau, pour les demandeurs, et Mes Paul Fabre et Mimerel, pour les défendeurs.

DÉLIT DE CONTREFAÇON. — SOCIÉTÉ. — GÉRANT. — LIQUIDATEURS. — COMPÉTENCE. — CONFISCATION.

La juridiction correctionnelle est compétente pour connaître de l'action civile en réparation d'un délit imputé au gérant de la société contre laquelle cette action civile est dirigée, alors que le gérant est lui-même cité comme prévenu de ce délit.

La société a pu être condamnée en la personne de ses liquidateurs, comme ayant succédé au gérant dans l'administration de la société, s'ils ont été cités concurremment avec le gérant, tant en leur qualité de liquidateurs que comme prévenus d'avoir participé au délit, alors même qu'ils ont été personnellement dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clarés non coupables du délit reconnu constant seulement à l'égard du gérant.

Dans tous les cas, lorsque le délit est un délit de contrefaçon, les liquidateurs déclarés non coupables de ce délit peuvent être condamnés à remettre les objets contrefaits au breveté, en vertu de la loi du 5 juillet 1844, article 49, qui prononce la confiscation même dans le cas d'acquittement.

Rejet de pourvoi des liquidateurs de la Société Riaut contre un arrêt de la cour de Paris du 22 février 1853.

Audience du 17 août. M. Laplagne-Barris, *président*. M. de Glos, *conseiller rapporteur*. M. Plougoulm, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Mes Paul Fabre et Moreau.

CONTREFAÇON. — DÉSISTEMENT DU PLAIGNANT. — ACTION PUBLIQUE.

L'action publique qui ne peut être intentée en matière de contrefaçon que sur la plainte de la partie civile ne peut être arrêtée par le désistement de cette partie.

Cassation sur le pourvoi de M. le procureur général près la cour d'Orléans d'un arrêt de cette cour, rendu au profit de MM. Morel et consorts, le 29 novembre 1850.

Audience du 2 juillet 1853. M. Laplagne-Barris, *président*, M. Foucher, *conseiller rapporteur*. M. Bresson, *avocat général*. *Plaidant*, Me Bosviel pour les défendeurs.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

BREVET D'INVENTION. — UTILISATION DU GAZ PERDU DES HAUTS FOURNEAUX. — AUTORISATION. — CONDITIONS. — CONTREFAÇON.

Le directeur d'une société anonyme, quoique n'ayant agi que comme mandataire de la société et dans la limite de ses pouvoirs, peut être poursuivi et condamné personnellement pour délit de contrefaçon.

Celui qui, par un traité, a obtenu, moyennant une certaine redevance annuelle, l'autorisation de faire usage d'un procédé breveté, peut invoquer cette autorisation comme légitimant l'emploi qu'il a fait de ce procédé, quand même la redevance annuelle, stipulée dans le traité comme condition de l'autorisation, aurait cessé d'être payée depuis longtemps. Le traité n'est pas résilié de plein droit par le non-payement des redevances, et tant que la résiliation n'a pas été prononcée par les tribunaux, il n'y a pas et il ne peut pas y avoir de délit de contrefaçon. (Art. 1184.)

Si le maître de forges, qui a obtenu un pareil traité, a construit et fait fonctionner, dans une usine, des hauts fourneaux conformes au système breveté que le traité l'autorise à employer, et si, ensuite, cette usine est vendue, l'acquéreur, en devenant propriétaire de cet immeuble industriel, le devient également de tous les droits et avantages qui y sont attachés, et par conséquent du droit résultant du traité, c'est-à-dire du droit de se servir des appareils brevetés faisant l'objet du traité.

De même encore, si le nouveau propriétaire vient à l'affermer, le fermier pourra, comme lui, invoquer le traité d'autorisation.

Le 8 mars 1838, un brevet d'invention a été délivré à M. Robin, ingénieur, inventeur de procédés et appareils ayant pour objet l'utilisation des gaz, autrefois perdus, des hauts fourneaux, en les faisant servir au chauffage des chaudières à vapeur, au chauffage de l'air des soufflerie, et généralement de tous autres foyers employés dans les forges.

Un autre brevet d'invention, ayant également pour objet l'utilisation des gaz perdus des hauts fourneaux, a été accordé à M. d'Andelarre, le 25 janv. 1842, ensemble des brevets d'addition et de perfectionnement qui s'y rattachent.

M. Robin, par un traité des 8 et 29 mars 1841, a autorisé M. Gaufridy, maître de forges à Apt (Vaucluse), à se servir des appareils et procédés décrits dans son brevet, moyennant une redevance annuelle de 500 fr. par chaque haut fourneau. M. Gaufridy, en conséquence, a construit en 1841, dans son usine de Rustrel, près d'Apt, deux hauts fourneaux conformes au système

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les termes mêmes du traité l'autorisaient à employer.

En 1843, M. Gaufridy est tombé en faillite et son usine a été adjugée à mademoiselle Jaricot, qui, à son tour, a construit, en 1846, deux nouveaux hauts fourneaux conformes également au système autorisé par le traité des 8 et 29 mars 1841.

C'est pendant que mademoiselle Jaricot était propriétaire de l'usine que M. Antoine Testanière en est devenu le fermier par bail authentique, du 17 novembre 1849. Ce bail a expiré le 31 décembre 1850.

M. Dubroca, au nom et comme directeur de la compagnie le Palladium, a été déclaré adjudicataire de l'usine, le 12 mai 1852. Le Palladium l'a louée à MM. Nicolas Testanière et Bernard, par bail authentique du 8 octobre 1852.

MM. Laurens et Thomas, ingénieurs, se disant cessionnaires tant des droits de M. Robin que de ceux de M. d'Andelarre, ont assigné devant le tribunal correctionnel de la Seine, MM. Dubroca et Antoine Testanière, comme coupables du délit de contrefaçon et en payements de 30,000 fr. de dommages-intérêts.

Me Paillet, avocat de MM. Laurent et Thomas, dit qu'il ne faut pas diviser la convention, M. Robin n'a été autorisé à se servir du procédé que contre payement de la redevance. les redevances n'étant pas payées ont amené la résolution du traité, car, le fabricant qui a obtenu, moyennant certaines conditions, l'autorisation de faire usage d'un procédé breveté, ne peut invoquer cette autorisation comme légitimant l'emploi qu'il a fait de ce procédé, sans observer les conditions qui lui étaient imposées. Au surplus, le traité ne peut protéger mademoiselle Jaricot, M. Dubroca et M. Testanière, les droits qui en résultent étant personnels à M. Gaufridy.

Me Oudin, avocat du gérant de la Société anonyme le Palladium, a soutenu que son client n'ayant agi qu'en sa qualité de mandataire, ne pouvait être personnellement poursuivi, et dit au fond, que le traité de 1841 profitait à tous les propriétaires de l'usine, laquelle leur avait été vendue avec tous ses droits, dont le traité faisait nécessairement partie.

Me Lançon, avocat de M. Testanière, fait observer que le traité ne peut être nul de plein droit, faute de payement des redevances; il invoque l'article 1184 du Code Napoléon, et dit que son client se trouve dans la situation, soit d'un acquéreur, soit d'un fermier qui n'ont point payé leurs prix, qu'il y a seulement, dans ce cas, lieu à exercer une action contre eux en payement de ce prix, sinon en résolution de la convention, laquelle continue de subsister.

M. Dupré-Lasalle, substitut, s'en est référé à la plaidoirie et aux conclutions de Me Paillet, et a requis l'application de la loi contre les contrefacteurs.

Le tribunal a rendu un jugement par lequel il reconnaît que MM. Dubroca et Testanière ont appliqué aux hauts fourneaux de l'usine de Rustrel d'abord les procédés Robin, et, plus tard, les procédés décrits dans divers brevets d'invention et d'addition, postérieurs au brevet Robin et appartenant également à MM. Laurens et Thomas. Pour l'application des procédés Robin, le tribunal, en considération du traité de 1841, renvoie les prévenus des fins de la plainte; il les condamne pour l'application des autres procédés qu'aucun traité ne les autorisait à employer.

Voici quelques-unes des principales dispositions de ce jugement, beaucoup trop long pour pouvoir être reproduit en entier :

« ... Attendu que la cession du brevet du 8 mars 1838, faite à Thomas et Laurens par Robin, dans le courant de 1843, ne pouvait pas porter atteinte aux licences par lui accordées à des tiers antérieurement à cette cession ;

» ... Que Thomas et Laurens sont donc sans droit et sans qualité pour contester une application des procédés Robin, autorisée par ce dernier avant la cession qu'il leur a faite de son brevet par un traité *qui n'a pas été résilié;* et qu'en conséquence leur plainte en contrefaçon, en ce qui touche l'application des procédés Robin, est tout à la fois non recevable et mal fondée ;

» ... Attendu, sur le fait d'application des procédés décrits dans le brevet Robin, du 8 mars 1838, reproché aux prévenus comme constituant une contrefaçon, que le délit n'est pas justifié ;

» Mais attendu qu'en appliquant en 1850, 1851, 1853, à des hauts fourneaux de l'usine de Rustrel les procédés décrits dans différents brevets d'invention, d'addition et de perfectionnement, postérieurs au brevet Robin, appartenant à Thomas et Laurens, les prévenus ont commis le délit de contrefaçon ;

» ... Les condamne chacun à 100 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'amende et 500 fr. de dommages-intérêts... »

Audience des 9, 23 et 30 juin 1853. Sixième chambre. M. Labour, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

DÉCRET DU 1er OCTOBRE 1853 PROHIBITIF DE L'EXPORTATION DES POMMES DE TERRE ET DES LÉGUMES SECS. — MARCHÉ A LIVRER POUR L'EXPORTATION. — FORCE MAJEURE.

Le décret du 1er octobre, qui prohibe l'exportation des pommes de terre et des légumes secs, ne constitue pas un cas de force majeure dont l'acheteur puisse se prévaloir pour se soustraire à l'exécution de son marché et en demander la résolution.

L'exécution du décret du 1er octobre a déjà donné lieu à de nombreuses difficultés. Les acheteurs prétendent qu'ayant acheté pour l'exportation, la défense qui leur est faite d'exporter résilie de droit leurs marchés.

Les vendeurs soutiennent qu'ils ont vendu purement et simplement, sans avoir à se préoccuper des intentions subséquentes des acheteurs, et qu'en conséquence leurs marchés ne doivent subir aucune modification.

Cette question, d'une importance pleine d'actualité, était soumise aujourd'hui au tribunal de commerce dans les circonstances suivantes :

Le 15 septembre dernier, MM. Yong et compagnie ont acheté de M. Lecerf 240 tonnes de pommes de terre à 68 fr. les mille kilogrammes, livrables à Melun sur bateau pour l'exportation.

Déjà 40 tonnes étaient livrées lorsque parut le décret du 1er octobre. MM. Yong et compagnie ne pouvant plus continuer leur chargement, venaient donc demander la résolution du marché, tant pour les 40 tonnes livrées que pour les 200 tonnes en cours de livraison.

Le tribunal a statué en ces termes :

» En ce qui concerne la demande de Lecerf :

» Attendu que, par conventions verbales du 15 septembre 1853, Lecerf a vendu à Yong et compagnie une quantité de 240 tonnes de pommes de terre à un prix et à des conditions déterminés ;

» Attendu que ces marchandises étaient livrables en France, sur le port de Melun, et que sur la quantité faisant l'objet du marché 40 tonnes étaient déjà livrées lorsque le décret, en date du 1er octobre 1853, a interdit l'exportation des pommes de terre ;

» Attendu que les défendeurs, invoquant les conséquences du décret susénoncé, se refusent non-seulement à prendre livraison desdites 200 tonnes, mais encore prétendent être en droit de demander la résiliation du marché en ce qui touche la livraison des 40 tonnes déjà effectuée sur le port de Melun ; mais que cette prétention ne saurait être admise ;

» Attendu, en effet, que la force majeure n'existe que lorsqu'elle constitue une impossibilité de faire ou de ne pas faire, et non lorsqu'elle a seulement pour effet de modifier une opération et d'en rendre les résultats plus ou moins onéreux ;

» Attendu que si les défendeurs prétendent que, dans la commune intention des parties, le marché dont s'agit avait été fait en vue et sous condition expresse de l'exportation des marchandises qui en faisaient l'objet, cette prétention, résultant d'une simple indication, n'est pas justifiée ; que rien d'ailleurs, au contraire, ne s'oppose, dans l'espèce, à la livraison des marchandises vendues dans les termes et conditions du marché.

» En ce qui touche la demande de Yong et compagnie :

» Attendu qu'il résulte de ce qui précède qu'il n'y a lieu de statuer ;

» Ordonne que, dans la huitaine de ce jour, Yong et compagnie seront tenus de payer le prix des marchandises déjà livrées, de se livrer du solde restant entre les mains de Lecerf et d'en payer le prix, sinon et faute de ce faire, autorise Lecerf à faire vendre aux risques et périls de Yong et compagnie ;

» Condamne ces derniers aux dépens. »

Audience du 14 octobre. M. Berthier, *président*.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DE BESTIAUX. — RETARD DANS L'EXPÉDITION.

A moins de circonstances de force

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

majeure, les chemins de fer sont responsables du retard apporté à l'expédition des bestiaux, lorsque ce retard cause un préjudice aux expéditeurs.

Sur les plaidoiries de Me Victor Dillais, agréé de M. Beuvrier, et de Me Jametel, agréé du chemin de fer du Nord, le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'il est établi que Beuvrier a chargé, le 10 août dernier, sur les wagons du chemin de fer du Nord, à la gare de Saint-Quentin, soixante-cinq porcs à la destination de Paris ;

» Attendu que le départ de ce convoi a été effectué à huit heures du soir ; que l'arrivée devait avoir lieu à Paris à sept heures cinq minutes ; que cependant elle n'a eu lieu qu'à onze heures quarante cinq minutes ;

» Attendu que le chemin du Nord ne justifie d'aucun cas de force majeure pour expliquer ce retard de plus de quatre heures et demie ;

» Attendu que ces porcs étaient destinés au marché de La Chapelle dont l'entrée aux animaux destinés à la vente est interdite après dix heures ; que n'ayant pu être introduits et vendus sur ce marché, le demandeur a éprouvé un préjudice dont le chemin du Nord lui doit la réparation ;

» Attendu que le tribunal possède les éléments suffisants pour apprécier ce préjudice et qu'il en fixe la valeur à 800 francs ;

» Par ces motifs,

» Condamne le chemin de fer du Nord par les voies de droit à payer à Beuvrier la somme de 800 francs et aux dépens. »

Audience du 27 septembre 1853. M. Klein, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

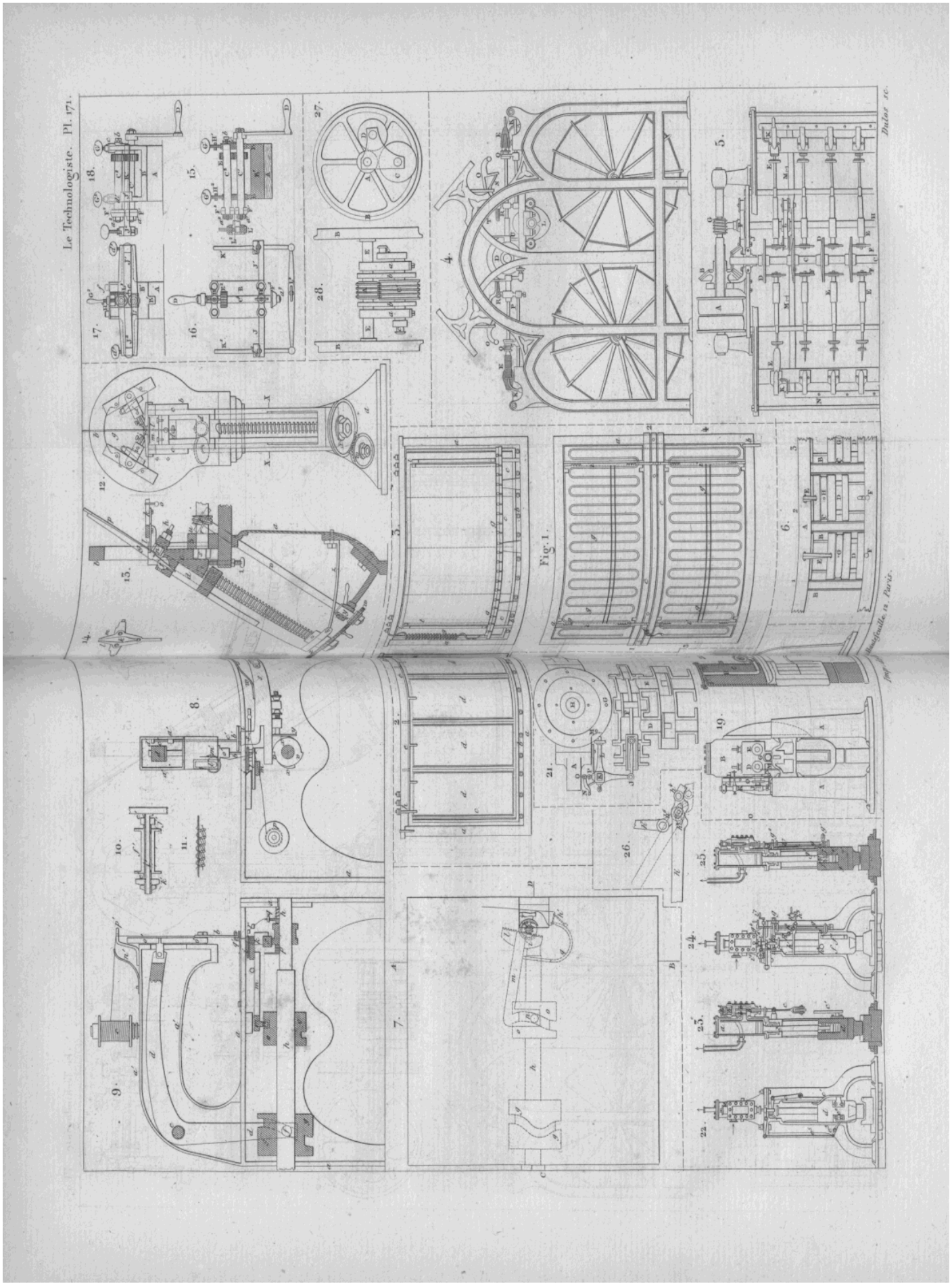
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Eaux industrielles. — Changement. — Servitude. = Usines. — Règlement d'eau. — Jouissance. — Compétence. = Cour impériale de Bordeaux. = Marque de fabrique. — Nom étranger. — Usurpation. — Droit civil. — Action.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Contrefaçon. — Machine. — Application nouvelle. — Organe. — Imitation. — Procédé. — Combinaison nouvelle. = Délit de contrefaçon. — Société. — Gérant. — Liquidateur. — Compétence. — Confiscation. = Contrefaçon. — Désistement du plaignant. — Action publique. = Tribunal correctionnel. = Brevet d'invention. — Utilisation du gaz perdu des hauts fourneaux. — Autorisation. — Condition. — Contrefaçon.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Décret du 1er octobre 1853 prohibitif de l'exportation des pommes de terre et des légumes secs. — Marché à livrer pour l'exportation. — Force majeure. = Chemins de fer. — Transport de bestiaux. — Retard dans l'expédition.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Perfectionnements dans les procédés pour titrer les produits chimiques.

Par M. le docteur Mohr.

(Extrait.)

Les tentatives faites par l'auteur pour améliorer les procédés qui servent à titrer et surtout pour donner une grande perfection et une netteté parfaite à l'alcalimétrie ont eu pour objet, les unes les appareils, les autres les méthodes.

Parmi les appareils, la burette de Gay-Lussac est celui qui est le plus généralement employé et qui a été adopté partout. Cet instrument remarquable présente cependant quelques défauts inséparables de sa forme actuelle et qui deviennent sensibles dans les diverses applications qu'on en fait. C'est ainsi qu'il est difficile de remplir l'instrument exactement jusqu'au zéro quand on verse avec une grosse bouteille et qu'il est bien rare que du premier coup on atteigne la hauteur voulue. Quand on a trop versé il faut évacuer le surplus, mais pendant que l'on penche la burette pour cela on perd de vue le repère ou l'échelle et on verse trop ou trop peu. Dans le premier cas, il faut ajouter de la liqueur, dans le second, répéter les épanchements jusqu'à ce qu'on arrive au but. Ce n'est qu'avec une certaine peine qu'on atteint avec la liqueur d'épreuve le point où commencent les divisions. Pendant ces tâtonnements la burette reste inclinée, et en tenant son ouverture sur le verre à expérience on peut secouer celui-ci et poursuivre le travail. Mais lorsque les réactions ne surviennent qu'au bout de quelque temps, comme lors du dépôt du chlorure d'argent, ou bien quand il faut chauffer dans l'intervalle, comme quand il s'agit de titrer les carbonates alcalins, le sucre de raisin, etc., il faut bien relever la burette et la redresser.

Lorsqu'on reprend l'expérience il est maintenant difficile de ne commencer à verser que goutte à goutte et quand on approche du point de saturation on peut, par un épanchement trop considérable, dépasser ce point et perdre ainsi toute l'opération.

Un autre inconvénient, c'est que pendant qu'on verse on ne peut pas lire la quantité de liqueur qu'on a employée, chose utile particulièrement quand on répète une même épreuve. Supposons que dans un premier essai on ait employé 32,3 centimètres cubes, il faut en répétant l'opération verser de suite 32 centimètres cubes et n'ajouter ensuite que goutte à goutte et avec beaucoup de précaution les 0,3 derniers centimètres cubes. En penchant la burette il est à peu près impossible de verser exactement 32 centimètres cubes puisqu'on ne peut pas voir la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité qu'on a versée, soit parce que les divisions coupent obliquement la surface de la liqueur, soit parce que pendant qu'on verse le petit tube est rempli de liquide tandis que celui divisé s'est au contraire vidé.

M. Mohr a cherché à éviter de la manière la plus simple et la plus sûre ces inconvénients et à donner à l'appareil une forme telle qu'on peut le fabriquer soi-même avec la plus grande facilité sans être exercé dans l'art de souffler le verre, ce qui n'est pas le cas pour la burette de Gay-Lussac. Après bien des tentatives, après avoir essayé les soupapes et les robinets en verre, l'auteur a abandonné ces moyens. Il n'a pu s'en procurer où la fermeture fût assez hermétique pour laisser la liqueur d'épreuve dans les tubes d'une expérience à une autre. Les robinets en verre de Geisler, à Bonn, sont excellents ; ils sont pendant longtemps étanches pour l'eau et l'air, mais quand on opère sur des corps qui cristallisent, comme l'acide oxalique et la soude caustique, il se forme toujours sur la clé du robinet une efflorescence qui la soulève dans le boisseau, lequel laisse alors filtrer des gouttes.

L'auteur a réussi à remplacer les robinets en verre, qui sont d'un prix élevé, par une disposition que tout le monde pourra établir sans posséder une grande dextérité manuelle, qui est absolument étanche pour l'eau et pour l'air pendant un temps indéfini, qu'on ouvre par une simple pression de la main et enfin qui ne coûte presque rien. C'est tout simplement un petit bout de tube de caoutchouc vulcanisé qui est fermé par une petite pince en fil de laiton. Les extrémités de cette pince, qu'on voit fig. 1, pl. 172, de grandeur naturelle, que l'auteur appelle fermeture ou robinet à pression (*quetsch hahn*) sont repliés d'équerre et en sens opposé et pourvues de petites touches rondes et plates, de façon que quand on presse sur ces deux touches, la pince s'ouvre et qu'on peut laisser couler à volonté goutte à goutte ou en filet. Quand la pression cesse, les branches de la pince se ferment et ne peuvent plus s'ouvrir que par une pression sur les touches. Le tube gradué est droit, comme on le voit dans la figure 2, calibré avec le plus grand soin et divisé en cinquièmes ou en dixièmes de centimètre cube, il est étranglé légèrement par le bas pour pouvoir entrer dans le tube de caoutchouc. Un petit bec en verre forme l'ajutage d'écoulement dans le bas du robinet à pression.

Cet appareil trouvera dans les laboratoires de nombreuses applications à raison de sa simplicité et de son inaltérabilité. Il a l'avantage de ne pas goutter et de se fermer de lui-même aussitôt qu'on l'abandonne.

Le tube gradué, muni de son robinet à pression, est disposé sur un support quelconque de manière à pouvoir l'élever à diverses hauteurs. Lorsqu'on opère on remplit le tube jusqu'au-dessus du zéro avec la liqueur d'épreuve, on ouvre le robinet un moment pour déplacer l'air dans le bec ou l'ajutage d'écoulement puis on laisse écouler jusqu'à ce que la liqueur soit descendue au zéro. Pour cela, on tient l'œil à la hauteur du zéro, on saisit le robinet entre le pouce et l'indicateur de la main droite et on presse imperceptiblement. On voit alors la liqueur descendre avec lenteur dans le haut, et aussitôt que la concavité de cette liqueur atteint le trait, comme le ferait une tangente à une circonférence, on abandonne le robinet et au même instant la liqueur reste immobile et fixée sur le zéro, et cela pendant des semaines entières quand on a soin de s'opposer par le haut à toute évaporation. Le tube d'épreuve est alors chargé normalement et on procède à l'expérience qui se fait assis.

La substance pesée qu'on veut essayer, introduite dans un vase en verre, est placée sous le tube qui renferme la liqueur d'épreuve, et par des pressions sur le robinet on y fait descendre cette liqueur. On a les deux mains disponibles, car, dès qu'on cesse de presser sur le robinet il se ferme de lui-même. on peut donc prolonger autant qu'on veut l'épreuve, l'interrompre à volonté, chauffer la liqueur, l'observer à la lumière, l'agiter sans rencontrer d'obstacle dans la burette ; à tout moment on peut lire la quantité de liqueur d'épreuve qu'on a dépensée, et lors des répétitions s'approcher aussi près qu'on le veut des limites trouvées dans une première opération pour la terminer par une instillation goutte à goutte.

Cette burette peut être employée avec toute espèce de liqueur d'épreuve, excepté avec le permanganate de potasse, qui est décomposé par le petit tube de caoutchouc et qui change ainsi de composition. Avec ce corps, M. Mohr s'est servi d'un tube de verre courbé en forme de siphon, effilé aux deux bouts, qui, à partir du bas et jusqu'aux trois quarts de sa longueur, est gradué en cinquièmes et en dixièmes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de centimètres cubes. Comme avec ce réactif on voit immédiatement le phénomène se manifester et qu'un chauffage n'est pas nécessaire, on termine une opération en quelques minutes et pendant ce temps on peut très-bien tenir à la main la burette d'essai. On peut se servir de cet appareil plus compliqué dans toutes les épreuves où l'effet se développe presque instantanément.

En chimie et dans les arts industriels, c'est certainement dans l'alcalimétrie que les méthodes pour titrer ont reçu les applications les plus étendues et les plus importantes, et sous ce rapport, Decroisilles et Gay-Lussac ont ouvert une voie large et féconde. Mais leur méthode manque de la précision indispensable à raison de l'action incertaine des bicarbonates alcalins, et en outre on prépare une liqueur d'épreuve avec un corps qui n'a pas toujours la même composition et qu'il n'est pas facile de contrôler, à savoir, l'acide sulfurique hydraté.

M. Mohr a donc essayé de trouver un corps qui, à l'état sec, ait toujours la même composition et avec lequel, au moyen de la balance, on peut toujours préparer une même liqueur d'épreuve. Il a rencontré ce corps dans l'acide oxalique cristallisé à 3 atomes d'eau en basant le choix qu'il en a fait sur les considérations suivantes :

L'acide oxalique cristallisé n'éprouve aucune altération à l'air, il ne s'effleurit pas ni ne tombe en déliquescence. Cet acide à l'état humide sèche à l'air pour produire de l'acide cristallisé et celui séché au feu reprend à l'air l'humidité pour repasser à cet état. Ainsi une fois que l'acide a été bien préparé on n'a pas à craindre un changement de composition. L'acide oxalique n'est pas volatil et sa solution se maintient un temps indéfini sans moisir. Les autres acides solides, tels que l'acide tartrique et l'acide citrique, sont exposés à se détériorer promptement dans leurs solutions. L'acide oxalique est fortement acide, et son action sur le papier de tournesol est presque aussi intense que celle de l'acide sulfurique lui-même.

La solution d'acide oxalique employée par M. Mohr a la même force pour tous les alcalis, à savoir, un équivalent pour un litre d'eau. Cette force invariable généralement adoptée aujourd'hui pour la liqueur d'épreuve paraît avoir été proposée à l'origine par M. J.-J. Griffin qui s'est occupé avec succès de l'alcalimétrie. On prend donc 63 grammes d'acide oxalique cristallisé qu'on dépose dans un vase d'une capacité plus grande qu'un litre, on y ajoute 75 centilitres d'eau distillée, on agite pour opérer la dissolution, puis, à une température de 14° R., on remplit avec de l'eau distillée exactement jusqu'au trait qui marque un litre et on agite encore intimement.

Avec cette liqueur primitive acide il faut en préparer une autre alcaline qui en est la contre-partie et ait exactement la même valeur, c'est-à-dire qui, à volume égal, sature tout l'acide de cette liqueur.

Pour préparer cette liqueur, l'auteur s'est d'abord servi, et cela pendant longtemps, de l'ammoniaque, mais la volatilité de cet alcali est un obstacle à son emploi. Toutes les fois qu'on ouvre la bouteille qui le renferme, et surtout quand on verse dans la burette ou le tube à expérience, il se dégage de l'ammoniaque, ce dont on s'aperçoit à l'odorat, et est bien plus sensible encore quand on s'est servi depuis longtemps d'un flacon, qu'on l'a ouvert souvent, alors il faut une bien plus grande quantité d'ammoniaque qu'un volume égal pour saturer l'acide. L'emploi de l'ammoniaque ne présente donc pas de sécurité et M. Mohr a dû y renoncer à son grand regret, à cause de la facilité avec laquelle on peut l'obtenir pur et exempt d'acide carbonique.

Pour remplacer l'ammoniaque, l'auteur s'est servi de la soude caustique, mais on a élevé contre cet alcali une objection, c'est qu'il attire et absorbe facilement l'acide carbonique de l'air; mais l'ammoniaque attire et absorbe aussi cet acide, seulement le carbonate d'ammoniaque ne s'effleurit pas parce qu'en se desséchant il se volatilise. Pour éviter toutefois l'absorption de l'acide carbonique par la soude caustique, l'auteur a établi une disposition simple qui remplit parfaitement le but. Il est impossible de clore un flacon assez hermétiquement pour que, par des changements dans la température extérieure et dans la pression barométrique, l'air n'y pénètre pas et n'en sorte. Au lieu de chercher à s'opposer entièrement à cet effet, ce qui est d'ailleurs impossible, l'auteur laisse pénétrer librement l'air dans le flacon, mais il lui oppose à son entrée un corps qui en absorbe complètement l'acide carbonique. Le flacon est en conséquence fermé avec un bouchon de liége à travers lequel passe le tube qu'on charge ordinairement de chlorure de calcium. Ce tube, toutefois, n'est pas chargé avec du chlorure de calcium, mais avec un mélange broyé finement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de sel de Glauber et de chaux caustique. A l'extérieur, le tube se termine par un autre plus petit, mince et ouvert. L'air, à l'intérieur du flacon, peut donc se mettre en équilibre de pression avec celui extérieur sans qu'il y pénètre aucune trace d'acide carbonique, parce que celui-ci, dans son mouvement nécessairement très-lent, se trouve complétement absorbé au passage. L'auteur conserve ainsi, non-seulement sa liqueur d'épreuve, mais aussi la potasse caustique, la soude caustique, l'eau de chaux, l'eau de baryte, etc. Un flacon d'eau de baryte ne présentait pas encore au bout de six mois de pellicules minces ou de parois recouvertes d'un enduit blanc. Avec la liqueur d'épreuve à la soude caustique, ce mode de conservation est fort important afin d'éviter jusqu'à la moindre trace d'acide carbonique; autrement on compromet la transformation subite de la couleur rouge de la teinture de tournesol en bleu et par conséquent la netteté et l'exactitude de l'analyse.

On titre actuellement la soude caustique en la mélangeant avec un volume égal d'acide oxalique d'épreuve, et de manière que les dernières gouttes de soude transforment en bleu la couleur rouge du tournesol. On arrive exactement à une goutte près quand, dans le mélange, il n'y a pas d'acide carbonique.

Pour titrer les carbonates alcalins on opère ainsi qu'il suit :

On pèse l'alcali porté au rouge et anhydre et on en prend 1/10 d'équivalent, c'est-à-dire, pour la soude $5^{gr.},32$ et pour la potasse $6^{gr.},92$. Comme la liqueur d'épreuve renferme sur 1,000 centimètres cubes 1 équivalent d'acide oxalique, 100 centimètres cubes de cette liqueur doivent donc saturer exactement 1/10 d'équivalent de chacun de ces alcalis. On introduit l'alcali avec une petite quantité de teinture de tournesol dans une petite fiole, et on verse dessus un filet de la liqueur d'épreuve, qui décompose l'alcali avec effervescence. La couleur passe peu à peu du bleu au violet et l'effervescence s'apaise insensiblement.

En cet état on porte la liqueur à l'ébullition et on y ajoute encore de l'acide d'épreuve jusqu'à ce que la couleur soit devenue complétement rouge pelure d'oignon, et enfin on verse encore exactement un excès de 5 à 10 centimètres cubes de cet acide. L'alcali est alors complétement saturé et par l'ébullition, l'agitation, l'insufflation et enfin la succion avec un tube de verre on en chasse les dernières traces d'acide carbonique. On a, il est vrai, dépassé le point de saturation de l'alcali de 2 à 5 centimètres cubes, et il ne s'agit plus que de mesurer rigoureusement cette sursaturation. Pour cela on remplit une petite pipette divisée en dixièmes de centimètres cubes jusqu'au zéro avec de la liqueur de soude caustique et on laisse écouler celle-ci goutte à goutte dans la liqueur rouge de l'essai en l'agitant continuellement. La couleur passe promptement du rouge pur au violet, puis tout à coup au bleu clair. On lit alors sur la pipette le nombre de centimètres cubes employés et on les déduit de celui des centimètres cubes de liqueur acide d'essai qu'on a ajoutés; le reste donne immédiatement en centièmes la proportion en carbonate alcalin chimiquement pur. Le résultat, lorsque les instruments sont divisés correctement, est d'autant plus exact que l'acide oxalique, sur lequel tout repose, a la composition normale C_2O_3+3Aq, chose dont on peut s'assurer préalablement.

Il n'est pas possible avec l'acide seul d'atteindre le point exact de saturation parce que jusqu'au dernier moment il se dégage de l'acide carbonique. Une liqueur déjà colorée en rouge peut, en la faisant bouillir et par la destruction du bicarbonate alcalin, repasser au bleu. On aurait beaucoup plus de peine à faire bouillir et à essayer entre chaque addition d'acide, qu'à dépasser le point de saturation d'une manière sensible, à chasser ainsi tout l'acide carbonique, puis, avec la même soude caustique, à titrer par une opération inverse.

Dans une expérience, avec 2 grammes de carbonate de soude sec, on a titré ainsi $2^{gr.},003$ de carbonate de cette base.

Si l'on a affaire à des alcalis non carbonatés ou des oxides, on peut procéder directement avec l'acide jusqu'à ce que la teinture de tournesol passe au rouge. C'est ainsi qu'on peut immédiatement doser quantitativement, malgré le précipité qui se forme, de l'oxide de zinc, de la chaux calcinée, de la magnésie pure, des eaux de chaux et de baryte, et cela avec toute la précision et la célérité désirables, parce qu'on est débarrassé de toutes les éventualités d'une opération chimique dues à des lavages, à la dessiccation, à la calcination, etc.

Au lieu de prendre un équivalent d'alcali, on peut n'en peser qu'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité quelconque et calculer avec des tables la valeur d'après le titre trouvé. Ces tables sont tout simplement le produit de la 1,000e partie de l'équivalent par les nombres entiers de 1 jusqu'à 9. En effet, la liqueur d'épreuve contient dans un litre un équivalent, et par conséquent un centimètre cube en renferme 1/1,000e.

Un litre de liqueur d'épreuve sature un équivalent = 53gr.,2 de carbonate de soude anhydre, un centimètre cube sature donc 0gr.,0532 et la table a par conséquent la somme suivante :

Liqueur d'épreuve employée.	Carbonate de soude anhydre.	Acide acétique anhydre.	Ether acétique.
1	0.0532	0.051	0.088
2	0.1064	0.102	0.176
3	0.1596	0.153	0.264
4	0.2128	0.204	0.352

et ainsi de suite.

Si l'on veut titrer l'ammoniaque dans un sel, on distille celui-ci avec de l'eau et un excès de chaux caustique dans une quantité mesurée, par exemple 200 à 300 centimètres cubes de liqueur d'épreuve colorée ou de la teinture de tournesol. L'acide doit, pendant la distillation, rester rouge. Lorsque tout l'ammoniaque qui se dégage a disparu, on titre la portion non saturée de l'acide avec la soude caustique d'épreuve, on déduit le nombre de centimètres cubes de la soude de celui de l'acide oxalique et on calcule le résultat d'après la table. Ce mode d'opérer a déjà été proposé et recommandé, mais sous la forme présente il est beaucoup plus précis parce qu'on peut peser bien plus exactement l'acide oxalique et se le procurer de composition normale que l'acide sulfurique et que l'acide chlorhydrique qui est à demi volatil.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur la fabrication et l'essai de divers composés de cyanogène.

Par M. R. Brunnquell.

(Suite.)

II. *Essai de la richesse en bleu de Prusse des matières colorantes bleues.*

On trouve, comme on sait, dans le commerce, et sous des noms différents, des matières colorantes dont le principe colorant est le bleu de Prusse, mais dont les sortes inférieures renferment des quantités assez considérables de quelque corps blanc. Il en est de même des couleurs vertes les plus communes pour le bâtiment qui sont des mélanges de bleu de Prusse, de jaune de chrome ou d'une matière colorante jaune d'origine organique dont les qualités inférieures sont souvent allongées aussi avec un corps blanc. La chimie appliquée aux arts manque d'une méthode simple pour apprécier la quantité de bleu de Prusse que renferment ces matières colorantes, et comme le bleu de Prusse peut, comme on sait, être aisément transformé en cyanoferrure de potassium, la méthode indiquée précédemment devient applicable. Le procédé se réduit donc à ceci :

Pour préparer d'après les prescriptions précédentes la liqueur d'épreuve, on pèse 6gr.,790 de la couleur qu'on veut essayer ; on la fait bouillir dans une capsule avec une lessive de potasse, jusqu'à ce que la coloration en bleu ou en vert ait complétement disparu ; on filtre, on lave à plusieurs reprises avec de l'eau chaude et on traite la dissolution ainsi obtenue comme on a fait ci-dessus pour l'extrait aqueux de la fonte. Comme dans ce cas il n'y a pas présence de sulfocyanure de potassium, on peut procéder à l'essai avec la solution de fer, jusqu'à ce que la dernière réaction ait disparu. On note ce point et on compte les gouttes dont on a encore besoin jusqu'à ce que se montre la première trace d'une coloration bleue avec la solution de cyanoferrure de potassium. Prenant la moitié de ce nombre et l'ajoutant au nombre de degrés précédemment employés, on a la proportion en centièmes en bleu de Prusse pur aussi exactement qu'on peut l'obtenir par un dosage au volume. S'il arrive que le précipité bleu ne se dépose pas bien, mais coule sur les bords, on y remédie aussitôt par une addition d'un peu d'une solution de sel marin ou de quelque autre sel indifférent. Il y a en effet du bleu de Prusse qui est soluble dans l'eau, mais non pas dans une solution concentrée de sel marin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. *Dosage du prussiate rouge de potasse du commerce sous forme liquide, et sur sa richesse en sel cristallisé.*

Le cyanoferride de potassium ou prussiate rouge de potassium, dont on fait usage en teinture, est, comme on sait, difficile à amener à l'état de cristaux. On éprouve dans ce cas, et à cause d'un corps vert qui se sépare et souille les cristaux, une perte qui, sans aucun doute, est la cause du haut prix de ce sel comparé à celui du cyanoferrure ou prussiate jaune. De là est venue l'idée d'épargner au fabricant une cristallisation et au teinturier une solution en débitant dans le commerce et dans des cruches de grès la première solution de ce sel, à laquelle on ajoute la plupart du temps de l'acide tartrique. A l'emploi plus général de cette solution, à la place du sel cristallisé qui est bien plus cher, s'oppose cependant une difficulté, c'est l'impossibilité où l'on est de pouvoir, par les propriétés extérieures seules, tirer la moindre conclusion relativement à sa richesse. De là, naturellement, beaucoup de défiance et d'incertitude de la part du teinturier pour se servir du sel sous cette forme. J'espère avoir levé cette difficulté en proposant un mode d'épreuve d'une exécution tout à fait simple.

Le prussiate rouge de potasse est facile à transformer en prussiate jaune par des agents de réduction appropriés. La méthode indiquée dans les paragraphes I et II est donc encore applicable à ce cas. Si l'on se sert pour plus de simplicité de la même liqueur titrée, alors on opérera ainsi qu'il suit :

On pèse du liquide qu'on veut doser 7^{gr},99 qu'on verse dans un verre taré et on y ajoute quelques grammes de sulfite de soude, un peu de lessive de potasse et on fait bouillir le tout. Ordinairement il ne se forme pas de précipité. Si l'on craint qu'il ne s'en forme, il est plus prudent de filtrer. On peut prévenir aussi cette précipitation avec de la tournure de fer et de la solution de potasse, mais dans tous les cas il convient de filtrer. On s'assure que la transformation en sel jaune est complète et par occasion combien est pur le sulfate de fer obtenu par le moyen indiqué au paragraphe I en mélangeant ensemble, mais non en quantité suffisante pour les besoins de l'analyse, des échantillons des deux sels. Le précipité est alors aussi blanc qu'il est possible de l'obtenir.

La solution aqueuse du cyanoferrure jaune ainsi obtenue est aiguisée avec un acide, et on procède absolument comme on l'a indiqué dans le paragraphe I. Chacun des degrés qu'on a employé correspond à 1 pour 100 du cyanoferride de potassium cristallisé. Du reste, on fera bien d'en essayer un poids double et d'en prendre la moitié. On comprend du reste que ce même procédé s'applique sans autre modification au sel cristallisé qui souvent renferme du chlorure de potassium.

IV. *Dosage du cyanure de potassium du commerce.*

M. Liebig a déjà donné pour ce dosage un moyen qui semble ne rien laisser à désirer. MM. Fordos et Gélis, de leur côté, ont fait connaître une méthode (voir *le Technologiste*, t. XIV, p. 454) qui paraît moins exacte et qui, de plus, exige l'emploi de l'iode, matière toujours d'un prix élevé. Comme on remarque la plupart du temps que les praticiens reculent devant la préparation de liqueurs d'épreuve exigeant des manipulations un peu compliquées, je crois ne devoir proposer ma méthode que pour le cas où, dans les dosages précédents, on possède déjà une solution titrée d'oxide de fer, ou bien pour celui où l'on se trouverait arrêté par les frais assez considérables que nécessite la méthode de M. Liebig.

Donnons en peu de mots la marche de l'opération dans ces deux cas.

On fait dissoudre 9^{gr},246 du cyanure de potassium qu'on veut essayer dans une petite quantité d'eau et on y ajoute à peu près autant de la solution de sulfate de fer, qu'on a débarrassée comme on l'a expliqué précédemment, d'oxide et de cuivre. On fait bouillir le tout avec un peu de dissolution de potasse pendant quelque temps dans une fiole, on filtre, on lave à plusieurs eaux et on traite la solution aqueuse comme il a été dit dans les paragraphes I et II. Chaque degré de la liqueur titrée correspond à 1 pour 100 de cyanure de potassium pur.

Appareil pour la fabrication du prussiate de potasse.

Par M. W. Watson.

Suivant le mode ordinaire de fabrication du prussiate de potasse, le pot

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en fer dans lequel on combine la potasse et la matière animale, est surmonté d'un couvercle mobile et la potasse, ainsi que la matière animale, y sont maintenues en mouvement par un agitateur jusqu'au moment où l'on suppose que la combinaison soit complète. On enlève alors le couvercle, on retire l'agitateur et on décharge la matière à l'aide de poches. Au lieu d'employer les pots de cette manière, je propose de les vider par pression, soit en confinant les gaz qui peuvent s'y générer, de manière à faire remonter par un tube plongeant et par la pression, les matières semi-fluides dans un vase ouvert ou autre récipient convenable, ou de mettre en communication avec ce tube un vase où l'on forme le vide pour y appeler les matières incandescentes et semi-fluides du pot, en rendant superflu dans l'un ou l'autre cas l'enlèvement du couvercle ou le démontage de l'agitateur et offrant des facilités pour mettre en rapport avec ces pots des appareils ou des mécanismes pour les alimenter en matières animales et y fixer des tubes qui confinent ou conduisent dehors les gaz dégagés dans l'opération ou les amènent pour les utiliser dans d'autres appareils.

Les fig. 3 et 4, pl. 172, sont deux sections d'appareils construits d'après ces données et différant seulement entre eux par quelques détails et opérant de la même manière.

A, pot encastré dans la maçonnerie avec couvercle mobile B à travers lequel passe l'arbre d'un agitateur C pour remuer le contenu du pot quand on veut conduire le gaz dans une direction particulière. A ce couvercle est attaché un tuyau G pour amener au dehors les gaz générés, autrement les gaz s'échappent sous le couvercle qui ne clot pas hermétiquement. On peut y ajouter une trémie pour charger l'appareil ou bien on peut rendre mobile une portion de ce couvercle pour le même objet; D, tube ou conduit descendant jusque dans le fond du pot A; F,F, deux vases d'égales dimensions dont les bords ont été rodés à l'émeri de manière à être imperméables à l'air. Le vase inférieur porte par-dessous un ajutage conique E qui s'adapte hermétiquement sur le tube ou conduit D, et celui supérieur est percé dans le haut d'un orifice dans lequel s'ajuste un tuyau H communiquant avec une pompe à air ou appareil à faire le vide avec assemblages mobiles ou élastiques, afin de pouvoir le tourner en différents sens, l'attacher ou le détacher du vase F à volonté. Au devant de l'orifice de ce vase supérieur est placée une plaque mince de fer I pour intercepter le passage dans le tube H aux matières solides. Pour la commodité du travail, ce tube H est pourvu d'un robinet M dont on indiquera plus loin l'usage. Voici actuellement la manière d'opérer:

Lorsque les matières dans le pot A ont été suffisamment mélangées ensemble, et sont prêtes à être enlevées, on place les vases récepteurs F,F l'un sur l'autre, on introduit l'ajutage E dans le conduit D afin de porter ces vases et d'établir en même temps une fermeture hermétique entre ces pièces. Le tube H est alors, au moyen de ses assemblages mobiles, amené au-dessus des vases F et inséré dans l'ouverture I percée au sommet du vase supérieur. L'appareil étant ainsi monté et la pompe commençant à manœuvrer, on ouvre le robinet M et le vide se fait dans les vases; la pression extérieure agit alors sur la surface des matières semi-fluides du pot A et les fait monter par le conduit D dans les vases F,F, et pour empêcher qu'elles ne retombent, on continue à faire agir encore la pompe pendant quelques minutes, jusqu'à ce que les matières se solidifient par le refroidissement, alors on enlève les vases F avec leur contenu.

Au lieu de faire monter les matières par un conduit sur le côté du pot A, comme dans la fig. 3, on peut se servir, comme dans la fig. 4, d'un tube mobile qui descend jusque sur le fond de ce pot et communique avec les vases F de la même manière que précédemment. Il y a avantage en ce que, lorsque le pot a subi par la chaleur ou l'action des matières quelques avaries, on peut enlever le tube D sans retirer les matières.

On peut remplacer la pression atmosphérique pour faire monter les matières contenues dans le pot, en faisant clore hermétiquement le couvercle au moment de l'élévation de ces matières; alors les gaz et les vapeurs générées qui pressent à la surface les font remonter dans les vases F. Dans ce cas l'arbre de l'agitateur doit passer à travers une boîte à étoupes et le tube de dégagement de gaz ainsi que l'ouverture de chargement doivent pouvoir être imperméables à l'air et au gaz dans leurs assemblages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport fait à la chambre de commerce de Lyon sur un indigo vert de la Chine.

Par M. Duperray, chimiste coloriste à Saint-Aubin-l'Épinay-Lès-Rouen (Seine-Inférieure).

(Suite.)

Maintenant, lorsque le précipité est destiné à faire des teintures, je le lave avec un peu d'eau se montant à environ la moitié de son véhicule primitif. Pour le faire servir aux impressions, il convient de l'égoutter en partie, en le recueillant sur un filtre de calicot, d'où il est retiré humide afin d'être épaissi immédiatement avec de l'eau gommée ou tout autre mucilage. C'est ainsi qu'appliqué sur du calicot ayant été mordancé avec de l'acétate aluminique pur à 9° (et sans qu'il soit besoin d'un dégorgeage préalable), le précipité épaissi d'indigo produit, après une exposition de 30°, à la vapeur et un nettoyage complet à l'eau, la couleur verte ci-après, qui est très-solide à l'air et à la lumière, et résiste passablement bien au savonnage. (Échantillon n° 6.)

Sur calicot sans préparation aucune, il donne en opérant de même, la couleur bleu verdâtre offerte par les numéros 7 et 8. Quoique un peu dissemblables, ces deux échantillons procèdent de la même couleur; ce qu'il y a de fort remarquable c'est que cette couleur qui est dépourvue de tout auxiliaire à base métallique est encore moins altérable que la précédente; ainsi je l'ai laissée pendant huit jours dehors, à toutes les intempéries, frappée le tiers de ce temps par les rayons ardents du soleil du mois de juillet, sans qu'elle ait éprouvé le moindre changement. (Échantillons n°s 7 et 8.)

Du calicot préparé avec un mordant stannique à la manière ordinaire et imprimé avec le même précipité, fixé de même à la vapeur, etc., prend la couleur bleu verdâtre ci-après, inférieure à celle procurée par l'acétate aluminique (n° 6). (Échantillon n° 9.)

Le précipité bleu vert épaissi et contenant par litre 25 à 30 grammes de chlorure stannique; appliquée sur *calicot blanc*, vaporisé, rincé, battu et lavé, forme les couleurs bleu-violet et lilas suivantes, qui ne diffèrent l'une de l'autre qu'en ce que la deuxième est restée en contact avec la vapeur, le double de temps de l'autre. (Échantillons n°s 10 et 11.)

Ces deux couleurs, soumises à l'épreuve de la lumière et de l'air pendant huit jours, éprouvent peu d'altération, leurs teintes deviennent seulement plus rougeâtres. Cette modification violette de l'indigo n'est point due à la base d'étain, mais bien à l'acide formé par l'union du chlore avec l'hydrogène, pris aux dépens, je le présume, de la matière colorante plutôt qu'à ceux de l'eau; l'échantillon suivant prouve toujours que l'oxide métallique y est étranger puisque, provenant du même mélange, mais imprimé sur calicot avec préparation de sel stannique, au lieu de calicot simple, il s'est développé bleu-vert malgré une quantité plus élevée de base d'étain. (Échantillon n° 12.)

L'emploi du précipité bleu-vert pour teindre en uni, se fait de la même manière et avec la même facilité que lorsqu'on opère avec des bains ordinaires de teinture, c'est-à-dire qu'il suffit de le mêler avec de l'eau et d'y plonger les tissus et les fils comme dans ceux-ci; il est dans un tel état de division, de ténuité durant l'agitation de son bain, qu'il semble y être en dissolution parfaite. Ces bains de teinture avec précipité se conservent on ne peut mieux, et peuvent servir indéfiniment, du moins jusqu'à leur complet épuisement. C'est toujours à froid que je les ai employés, quoiqu'il soit possible et avantageux de les chauffer quelquefois; n'ayant pas, comme les dissolutions aqueuses limpides, l'inconvénient de précipiter par la chaleur et de montrer alors une complète indifférence chimique pour les substances à teindre.

Les trois échantillons qui suivent ont été faits avec le précipité bleu vert. Le premier (n° 13) a été mordanté avec alumine et étain, selon les prescriptions données pour l'échantillon n° 4, moins cependant la coloration avec l'indigo de la liqueur de mordant. Le deuxième (n° 14), a été préparé à peu près de la même manière, seulement l'oxide aluminique y prédomine davantage, et le troisième (n° 15) a reçu une préparation composée d'acétate aluminique 10°, et d'une petite quantité de sulfate ferrique, puis dégommé trois jours après. (Échantillons n°s 13, 14 et 15.)

Ces échantillons sont notablement plus foncés, plus intenses que ceux des premiers numéros; néanmoins ils ont été obtenus plus facilement, je veux dire avec moins de temps, moins d'efforts et de complications que pour ceux-ci.

C'est aussi à l'aide du bain de préci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pité que j'ai teint ces écheveaux de soie en différentes teintes bleu verdâtre et dont voici un spécimen. (Échantillon n° 16.)

Le mordant qui m'a réussi le mieux pour la soie a été une dissolution de chlorure stannique assez concentrée, à 25 et à 30°, dans laquelle je l'ai laissé tremper une nuit et l'ai fait suivre d'un lavage, comme cela se pratique pour les alunages habituels.

Employé sous cet état à la teinture de la soie, l'indigo vert peut rendre de très-grands services à la fabrication lyonnaise en remplaçant avantageusement l'indigo dit distillé, dont les teinturiers font un grand usage pour l'obtention d'une multitude de nuances claires, appelées couleurs de mode, telles que *eau du Nil*, *vert de mer*, *vert d'eau*, différents gris bleuâtres, etc., lesquelles sont très-fugaces par le fait de la décomposition prompte de l'acide sulfindigotique, ou du bleu de la liqueur distillée en question, lorsqu'il a subi pendant quelque temps l'action de la lumière, tandis que le colorant chinois y résiste beaucoup plus longtemps.

Dans la préparation de ces nuances de mode avec le précipité bleu-vert sur lesquelles j'appelle l'attention des teinturiers, il conviendra, cela va sans dire, de se servir de l'alun, quoiqu'il soit moins propre au développement du colorant chinois que le sel stannique précipité.

Là se bornent les principaux procédés auxquels j'ai eu recours pour constater les avantages qui peuvent ressortir de l'emploi de l'indigo vert : je n'ai pas besoin de faire remarquer que ceux qui m'ont servi à obtenir les teintes unies sur calicot, s'appliquent également très-bien aux écheveaux de coton.

Ce que j'ai essayé de cette matière colorante sur tissus et pelottes de laine, a été tout à fait mauvais. Son affinité pour cette substance m'a paru être à peu près nulle. Ne pouvant, du reste, entrevoir aucune espèce d'intérêt à l'utiliser à son profit, je m'en suis tenu à un très-petit nombre d'expériences, d'autant plus que les ressources tinctoriales, ayant la laine pour objet, sont infiniment grandes et ne laissent en quelque sorte rien à désirer.

L'échantillon, portant le n° 15 et contenant dans son mordant de l'oxide ferrique, a été fait dans le but de reproduire la nuance plus jaunâtre du vert teint des Chinois, dont nous possédons depuis quelques années des échantillons sur gros tissu de coton ; mais j'ai vu que l'imitation n'était guère possible, parce que les conditions concernant l'espèce de tissu et surtout le genre de teinture ne peuvent se remplir chez nous où les moyens industriels sont loin d'être les mêmes. Ainsi, nous ne teignons jamais la toile rien que d'un seul côté comme est la leur ; c'est une espèce de mattage qu'ils exécutent probablement à la main, sur leur tissu écru, après l'avoir, au préalable, fait tremper dans un alun souillé de fer, ce que démontre l'analyse de leur vert où dans les cendres on ne trouve que de l'alumine et quelques traces de fer. La solidité du vert chinois, quoique très-satisfaisante, n'est cependant pas supérieure aux couleurs que j'ai faites ; au contraire, celles-ci l'emportent sur ce point.

Je n'ai pas cru devoir, dans mes teintures, allier une autre matière colorante, de celles jaunes entre autres, à celle qui fait le sujet de ce rapport, quoique dans les verts purs, un mélange de cette nature dût produire un excellent effet, ainsi que je m'en suis assuré. Je ne l'ai pas fait, dans la crainte qu'on ne pût apprécier assez sûrement la coloration intrinsèque du produit ; mais, à coup sûr, la *gaude*, par exemple, en apportant en partie au jaune ce qui lui manque, en fera surgir de très-beaux verts clairs et aussi francs que possible.

Rien n'est plus joli, rien n'est plus éclatant que de voir toutes ces couleurs vertes et bleu-verdâtre à la lumière du soir ; elles sont alors réellement magnifiques et effacent complétement tout ce que nos indigos peuvent présenter en pareil cas. Cette propriété de réfléchir de belles et vives couleurs aux lumières artificielles, augmente certainement de beaucoup le mérite du colorant chinois.

Avant de terminer, je crois bon de mentionner un fait qui aidera plus tard à éclairer les analyses qu'on fera sur ce produit, quand on voudra en déterminer la composition atomistique, c'est qu'après l'avoir brûlé, ainsi que les échantillons teints en Chine ou ici qui en proviennent, si on en examine attentivement les cendres au microscope, on y voit des parcelles métalliques, globuleuses, irisées de couleurs diverses et variables selon l'incidence des rayons lumineux. Ces parcelles m'ont fait l'effet d'être du sulfure de fer ; il est certain que cette matière colorante contient du soufre, ce que l'on reconnaît, du reste, dans l'examen de ses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dépôts vieillis et qui, par suite d'une fermentation spontanée, deviennent rouge pourpre; ils exhalent alors une odeur très-sensible d'hydrogène sulfuré. Je présume qu'ici la formation de ce gaz doit être attribuée à une combinaison du soufre faisant partie intégrante ou non de la matière colorante, avec une portion bien certainement de son hydrogène ; de là, la modification rouge qui en résulte.

Fort des essais et épreuves que j'ai faits sur l'indigo vert ; pénétré de son importance par les résultats qu'il m'a donnés et qui me paraissent promettre beaucoup, il me reste à engager vivement MM. les membres de la chambre de commerce de Lyon à persévérer dans la bonne pensée qu'ils ont eue, de chercher, par une intelligente et libérale initiative, à enrichir l'industrie française et celle lyonnaise en particulier, d'une matière colorante nouvelle, précieuse par les ressources infinies qu'elle peut présenter assurément aujourd'hui, et cela en encourageant MM. les industriels, aidés de quelques agronomes expérimentés, à réunir leurs efforts pour se procurer des semences de la plante qui fournit cette espèce d'indigo et à en tenter la culture en France.

Je suppose fort, d'après quelques recherches que j'ai faites en compulsant le savant ouvrage sur la Chine de M. G. Paulthier, que cet indigo est extrait des pétales d'une fleur et non de feuilles comme nos indigos connus. Si je ne me trompe, les noms chinois de *tien hôa* et de *lan hôa* qui désignent vraisemblablement deux sortes de ce produit, portent tous les deux le mot *hôa* qui signifie *fleur* dans la langue chinoise ; la plante donne probablement une fleur volumineuse et qui, peut-être, est richement colorée. S'il en est ainsi, l'horticulture européenne pourrait se trouver dotée en même temps d'une nouvelle et belle plante d'agrément.

Appareil pour séparer les matières fluides de celles solides, et particulièrement applicable au traitement des matières grasses.

Par M. J.-M. Durnerin.

Le principe sur lequel l'appareil est établi consiste à presser les matières dont on veut extraire les portions fluides dans une chambre, au moyen d'un piston qui fonctionne dans un cylindre, en s'opposant au retour des matières qui se sont écoulées dans la chambre, lors de la course en retour du piston au moyen d'un robinet ou d'une soupape manœuvrés à la main, ou mécaniquement. La chambre où l'on chasse les matières est cylindrique et a un noyau solide au centre ; ce noyau et ce cylindre portent de nombreuses rainures dans la direction de leur longueur, et c'est à l'intérieur du cylindre et autour du noyau qu'on place les toiles métalliques qui couvrent l'ouverture des rainures, et par-dessus ces toiles un tissu végétal ou animal fin. La portion fluide des matières traverse le tissu et la toile métallique, et s'écoule par les rainures dans un réservoir placé au-dessous. Le piston est disposé pour qu'on puisse le charger de poids, et que les matières restent pressées pendant un temps quelconque. Le cylindre filtreur peut être entouré d'un autre cylindre extérieur, pour maintenir l'appareil à la température à laquelle on veut filtrer.

Fig. 5, pl. 172, section verticale de l'appareil.

Fig. 6, section horizontale par la ligne C,D de la fig. 5.

Fig. 7, vue de côté d'un cylindre filtreur.

A, cylindre en bois, établi de deux pièces semi-cylindriques reliées entre elles par des anneaux brisés de fer Q,Q, qui serrent fermement le cylindre par le moyen d'un long coin en métal R, qui présente une poignée S (fig. 7) pour pouvoir l'insérer et le retirer. Ce cylindre porte sur sa surface convexe des rainures longitudinales (fig. 6), et est garni à l'intérieur B d'une toile métallique appliquée sur les rainures, puis sur cette toile métallique est tendu un tissu C en laine, ou autre matière filamenteuse ; D, noyau ou mandrin en bois, à rainures longitudinales et enveloppé à l'extérieur de la même manière que le cylindre à l'intérieur ; K, traverse en bois qui porte le noyau ; L, plateau en bois inséré dans les bas de ce noyau, ces deux pièces rainées et habillées comme les précédentes; M, autre plateau en bois, aussi rainé et habillé en dessous et sur sa surface convexe, sur l'arête duquel est fixé fermement le bord du tissu qui sert à filtrer; N, pièce solide en bois servant de tête au filtre, et percée au centre d'un trou circulaire à travers lequel passe le boisseau F du gros robinet G ; I, enveloppe extérieure du filtre pour maintenir la température, en y faisant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arriver de l'huile bouillante par les conduits O,O; T,T, tringles en fer arrêtées en haut et en bas pour relier entre elles les pièces de l'appareil; H, piston mis en jeu par une machine à vapeur ou un moteur quelconque, et portant dans le haut de sa tige une tablette V, sur laquelle on place au besoin des poids; E, tuyau par lequel arrivent les matières à filtrer : ce tuyau est formé par une vanette ou une soupape quand le piston s'élève au-dessus de son orifice; G, robinet manœuvré mécaniquement ou à la main, qu'on ouvre lors de la descente du piston et qu'on ferme lors de son retour.

Quand le piston H est arrivé au terme de sa course supérieure, la matière qu'on veut filtrer entre par le tuyau E et remplit son cylindre, et au moment où il commence sa course en retour ou descendante, le robinet G s'ouvre et la matière est chassée avec force dans le cylindre filtreur A; les portions fluides qui passent à travers la toile et le tissu s'écoulent le long des rainures dans une auge placée au-dessous; le robinet G se forme alors, le piston remonte, puis redescend en poussant une nouvelle quantité de matière dans le cylindre. Quand celui-ci est rempli de matières concrètes, on l'ouvre et on enlève celles-ci.

Rapport fait à l'Académie royale de Belgique sur un appareil régulateur de la lumière électrique, inventé par M. Jaspar, constructeur d'instruments de précision à Liége.

Par M. Crahay.

Les expériences sur la lumière électrique exigent que les charbons entre lesquels on excite l'étincelle soient maintenus à la distance que le courant peut franchir, distance qui varie avec la force de la pile dont on dispose. Il faut, en outre, lorsque cette lumière est destinée à l'éclairage, qu'elle reste exactement au foyer du réflecteur concave dont on fait ordinairement usage dans ce cas. Cette immobilité est surtout nécessaire quand l'arc lumineux doit servir de source de lumière dans des appareils d'optique. Les moyens pour établir et pour maintenir deux pointes à une distance déterminée sont faciles à imaginer, mais, dans le cas actuel, la solution de la question est moins aisée; d'abord, parce que les pointes s'usent, inégalement, soit par la combustion, soit par le transport opéré par le courant; ensuite, parce que la force de la pile non-seulement s'affaiblit à la longue, mais éprouve continuellement de petites variations dans son activité; ce qui fait que la distance à laquelle le courant électrique peut se maintenir est également variable, et exige, par conséquent, un changement correspondant dans l'écartement des charbons. Pour remplir cette condition, on a imaginé des appareils dans lesquels cette distance se règle elle-même. Dans ceux qui sont arrivés à ma connaissance, le principe adopté consiste à imprimer aux deux pointes, par l'action du courant circulant dans une spirale, et glissant sur un cylindre de fer qu'il attire après l'avoir rendu magnétique, une tendance à s'écarter l'une de l'autre, mais à laquelle on oppose une force contraire que l'on est le maître de modérer de telle manière que la distance des pointes reste dans les limites que le courant peut franchir dans les divers états de sa force. Les appareils construits dans ce but sont compliqués, fragiles, et d'un prix élevé. Celui que M. Jaspar a imaginé est notablement simplifié, d'un prix réduit à moitié, d'une manipulation très-facile et d'un service assuré. L'instrument qu'il a fourni à l'Université catholique a fonctionné pendant deux heures de suite, à l'aide d'un courant fourni par 30 éléments de Bunsen de médiocre grandeur. L'étincelle s'est maintenue invariablement au foyer du réflecteur et des lentilles d'un *porte-lumière*, ou appareil photogénique destiné aux expériences d'optique, en l'absence du soleil. Je me plais à assurer que le but est complétement atteint par l'instrument de M. Jaspar, instrument qui se distingue, en outre, par sa forme élégante et par l'exécution soignée de tous ses détails.

Cet appareil est représenté par la fig. 8, pl. 172. A,A′, boîtes rectangulaires en laiton, dans lesquelles sont ajustées les poulies I,I,I′,I′ et les galets J,J,J′,J′,J′. B, bobine sur laquelle se trouve enroulé un fil de cuivre isolé, à travers lequel le courant électrique doit passer lorsque les charbons D,D′ sont assez rapprochés pour que l'étincelle franchisse la distance qui les sépare; l'un des bouts de ce fil correspond avec la pile par la pince P, qui est isolée (en *l*) du reste de l'appareil par un manchon d'ivoire; l'autre bout est soudé (en *a*) au corps de l'instrument, et comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette partie est un métal, ainsi que la boîte A, le courant les traverse et se transmet au charbon inférieur D, à l'aide du godet à mercure H et du conducteur qui plonge dans son intérieur. On voit, par ce qui précède, que le courant est forcé de traverser le fil de la bobine pour arriver en D. La communication du charbon supérieur D' s'établit de la même manière à l'aide de la pince P', qui correspond avec l'autre pôle de la pile; un manchon d'ivoire L intercepte la communication de la boîte A à la hauteur K, et aux pièces supérieures de l'instrument. C, cylindre en fer doux glissant, suivant son axe, dans la bobine B, et portant le charbon inférieur D, par l'intermédiaire de la chape de la poulie mobile I'', à laquelle est fixée la tige cylindrique G guidée par les galets J,J. G', tige cylindrique en cuivre guidée, suivant son axe, par les galets à gorge J',J',J', et portant à sa partie inférieure le charbon D', et à sa partie supérieure un bouton surmonté d'une tige dans laquelle on enfile des rondelles de cuivre R, pour régler l'appareil, comme on le verra plus loin; cette tige est percée latéralement en *f'* d'un petit trou servant à attacher un cordonnet de soie F, qui, après avoir passé sur les poulies I',I',I,I'', vient s'attacher en *f* à la boîte A.

D'après ce qui précède, on voit que les pièces qui portent les cônes de charbon D et D', reliées entre elles par le fil de soie *f*, sont assujetties à se mouvoir ensemble avec des vitesses différentes, celle de la pièce inférieure étant réduite à moitié par le jeu de la poulie mobile I''. Cela étant, si la tige supérieure G' a un poids moindre que le cylindre C, le système restera en équilibre, quelle que soit la position qu'on lui donne; mais si on augmente le poids de la tige G', en la chargeant de rondelles R, cette tige s'abaissera et entraînera avec elle le fil de soie qui, s'enroulant sur les poulies I',I',I,I,I'', forcera le cylindre C à monter. Les cônes de charbon marcheront donc l'un vers l'autre jusqu'à ce qu'ils soient en contact.

Voilà pour la partie mécanique de l'appareil; passons à sa partie physique, et posons ce principe connu et ratifié par l'expérience : « Si dans une bobine sur laquelle se trouve enroulé un fil de cuivre isolé, on introduit un cylindre de fer doux de la même longueur que la bobine, de manière que les deux tiers environ entrent dans celle-ci, ce cylindre sera attiré suivant son axe jusqu'à ce que ses bouts soient de niveau avec les bouts de la bobine, du moment qu'un courant voltaïque traversera le fil qui l'entoure. » Jetons maintenant un coup d'œil sur la figure, et nous verrons que si l'on met des rondelles sur la tige supérieure, de façon que les cônes de charbon D et D' se rapprochent jusqu'au contact, quand, après les avoir écartés à la main, on les abandonne à eux-mêmes; et si, d'autre part, on attache aux pinces P,P' les fils communiquant aux pôles d'une forte pile, le courant passant alors d'un cône de charbon à l'autre et aussi par la bobine B, le cylindre C, attiré dans l'intérieur de celle-ci, forcera les cônes de charbon D et D' à s'écarter l'un de l'autre pour être aussitôt rapprochés par le poids des rondelles R; puis les charbons seront de nouveau écartés par la force attractive de la bobine, et ainsi de suite; il se produit une lumière très-éclatante chaque fois que les charbons se touchent, laquelle cesse aussitôt qu'ils s'écartent; si, maintenant, on augmente graduellement le nombre des rondelles R, jusqu'à ce que cette intermittence cesse et soit remplacée par une lumière continue (ce qui arrive immanquablement aussitôt qu'un certain équilibre existe entre la force attractive de la bobine et le poids qui sollicite les cônes de charbon à se rapprocher assez pour que l'étincelle jaillisse entre eux, effet auquel on arrive facilement après quelques tâtonnements), on a alors un foyer de lumière éclatante qui, non-seulement, dure autant que le permettent la longueur des charbons et la durée d'action de la pile, mais encore reste exactement au même point, condition très-importante pour les expériences d'optique de quelque durée.

Arrivons aux avantages que cet appareil présente.

Les divers appareils proposés comme régulateurs de la lumière électrique ont, entre autres inconvénients, les suivants : 1° ils exigent pour marcher l'emploi d'une pile extrêmement puissante, afin que les intermittences auxquelles les astreint leur construction soient assez peu apparentes pour être négligées; 2° la fragilité, et souvent la complication de mécanisme (mouvement d'horlogerie) qui, une fois dérangé, exige beaucoup de temps et un ouvrier exercé pour être remis en état; 3° leur prix élevé et la difficulté de leur emploi.

M. Jaspar croit avoir paré à ces inconvénients. L'appareil décrit ci-dessus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marche bien avec vingt couples petit modèle, exigeant pour être chargé une dépense en acides d'environ 3 fr.; par sa construction même, on voit qu'il agit sans intermittences et d'une manière continue; le mécanisme en est d'une extrême simplicité : il se règle avec la plus grande facilité, puisqu'il suffit seulement d'ajouter ou d'enlever les rondelles de cuivre pour arriver à une marche parfaitement régulière. Le prix, moins élevé que celui d'aucun appareil de ce genre, n'est que de 125 francs, et pourra probablement être encore réduit par la suite.

Le températeur des trempes dans la cuve-matière.

Par M. Tizard.

M. Tizard s'est proposé, dans l'invention de cette cuve-matière, de permettre au brasseur de régler la température de ses trempes pendant toute la durée des opérations. L'emploi de cette cuve permet aussi d'exécuter avec avantage diverses opérations distinctes pour la conversion du grain et du malt en liqueurs sucrées et alcooliques, opérations sur lesquelles nous reviendrons.

La fig. 9, pl. 172, est une section par un plan vertical par l'axe de cette cuve.

Nous décrirons d'abord l'idée première de M. Tizard, qui date déjà de plusieurs années, puis les perfectionnements qu'il vient d'apporter à son appareil. La cuve que nous décrivons est établie pour brasser 34 hectolitres de malt.

a,a, parois de la cuve; *b,b*, le fond fixe; *c,c*, le faux fond perforé de trous et élevé de quelques centimètres au-dessus du fond *b*; *d,d*, montants en fer portant une traverse *e*; *f*, arbre central du températeur; *g,g*, arbre vertical de brassoirs porté par le bras *k,k* partant de l'arbre central *f*, et qui est muni de brassoirs creux *h,h*; *i,i*, pied et crapaudine de l'arbre central; *l*, râteau circulaire boulonné sur le fond fixe de la cuve et mené par le pignon *m* calé sur l'arbre vertical *g*; *n,n*, potences établies sur l'arbre central *f*, et servant à porter le thermomètre *o,o* qui indique la température des trempes; *p,p*, réservoir d'aspersion et *q* bras de cet appareil; *x*, tuyau double de distribution qui alimente de liquide le réservoir d'aspersion; *r*, roue d'angle sur l'arbre central *f*, qui commande le pignon *s* calé sur l'arbre horizontal *t*, lequel roule sur les paliers *u,u*; *v* et *w*, poulies fixe et folle sur cet arbre moteur *t*; *y* robinet sur le tuyau de vapeur qui fait communiquer entre eux l'appareil générateur de vapeur et la cuve-matière; la direction des flèches indique la marche de la vapeur ou de l'air chaud lors de leur passage à travers les cavités de l'appareil.

Telle était la forme générale de l'appareil à son origine; voici maintenant les perfectionnements que l'auteur vient d'y introduire et les opérations qu'on peut y pratiquer.

Les brassoirs *h,h* sont percés d'un certain nombre de trous recouverts par des soupapes à ressort 6,6,6, portant des anneaux 7, par lesquels elles sont assujetties sur les tuyaux de manière à boucher ces trous. Ces anneaux portent des rainures et glissent librement à l'extérieur des brassoirs; 8,8 sont des chevilles d'arrêt derrière lesquelles les anneaux à rainures se retirent lorsqu'on injecte de la vapeur d'eau, de l'air atmosphérique, de l'oxigène ou autre fluide dans le moût; 10,10, des ailettes plongeantes ou inclinées attachées aux brassoirs *h,h*, de manière à produire, lorsqu'elles sont en mouvement, un effet d'élévation ou de soulèvement dans le moût; 11, un tuyau circulaire perforé des deux côtés et assujetti sur le fond fixe de la cuve au-dessous du faux-fond : ce tuyau communique avec d'autres tuyaux ou boîtes à soupapes, dont il sera question ci-après, et avec les brassoirs percés il constitue ce que M. Tizard appelle l'*injecteur de chaleur*; 12 et *y* sont les tuyaux qui établissent la communication entre l'appareil et le générateur de vapeur, ou le chauffeur de l'air, ou des gaz; 13^a et 13^b, des boîtes à soupapes contenant des soupapes à boule; la première communique avec le tuyau d'injection 12 et la seconde avec le tuyau d'évacuation 18; 14 est un branchement à quatre voies, sur lequel sont attachés les tuyaux d'évacuation 15,15; les extrémités supérieures de ces derniers tuyaux communiquent avec l'intérieur de la cuve, et sont recouverts dans les points où ils y débouchent par les cribles ou tamis 16,16 placés à l'intérieur de cette cuve; 17 est le tuyau de sortie de vapeur ou d'air qui établit la communication entre la cuve, la boîte à soupape 13^b et le tuyau d'évacuation 9; 18 et 19, les tuyaux d'évacuation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du moût, qui sont pourvus de robinets disposés convenablement.

Décrivons maintenant les opérations qu'on peut faire avec cet appareil. D'abord, on ferme tous les robinets, puis le malt et l'eau étant prêts à être introduits, on travaille comme il suit.

Opération n° 1. Le brassoir ou vague étant mis en mouvement, on verse environ le quart du malt moulu et toute l'eau dans la cuve, et on ouvre le robinet de vapeur ou d'air chaud pour les introduire dans les cavités de l'appareil. La température du liquide de la trempe, au lieu de s'élever de 70° à 80° C., n'a pas besoin dans ce cas de dépasser 36° à 40°, et la vapeur ou l'air chaud sont réglés de manière à produire cette température. La vapeur et l'air chaud passent à travers le brassoir dans la direction des flèches en soulevant la soupape 13ᵇ, et en s'échappant par les trous du tuyau 11 où la vapeur se condense en partie sous le faux-fond, et est enfin absorbée par le malt. La totalité de ce malt moulu ayant été trempée à raison de 80 a 136 litres par hectolitre de malt et la température élevée au point exact de saccharification, point qui varie avec la quantité du malt entre 68° et 78° C., on ouvre le robinet *y* et on désembraye la vague. Au bout de une à trois heures on ouvre les robinets 18 et 19, et le moût coule d'une manière uniforme de la cuve à travers le serpentin perforé 11 dans le bas inférieur, l'appareil d'aspersion fournissant au brasseur et à discrétion le reste du liquide dont il a besoin.

Parmi les avantages que présente ce mode de travail, on indiquera les suivants :

1° La faculté de saturer et d'épuiser le malt à une très-basse température, sans augmenter la fluidité ou le délayage de la trempe au delà de ce qu'on juge nécessaire ;

2° L'égalité de température de la trempe produite par le courant que la vague fait monter pendant sa révolution ;

3° La manière dont on empêche les particules les plus fines de se précipiter et de s'arrêter sur le faux-fond percé, et qui est aussi un résultat du courant ascendant dans la cuve ;

4° La manière dont on prévient les courants partiels et inégaux en soutirant par le serpentin percé.

Opération n° 2. La vague ayant été mise en mouvement, et le malt moulu ainsi que la liqueur étant brassés, on ouvre les robinets 9, 12 et *y*, et on fait passer la vapeur ou l'air chaud à travers ce brassoir en les rejetant enfin dans l'atmosphère. On introduit alors de la vapeur, et, de préférence, de l'air chaud qu'on tire du générateur dans le moût par la boîte à soupape 13ᵃ et le serpentin percé de trous 11, jusqu'à ce qu'on ait atteint la température voulue. On obtient par ce mode de travail tous les avantages indiqués ci-dessus pour la première opération, et cela d'une manière plus expéditive, à raison de la plus haute température employée pour les fluides injectés dans la cuve et le pouvoir oxidant supérieur de l'air chaud. Le moût est soutiré par le serpentin lorsque la trempe est terminée, comme on l'a expliqué ci-dessus.

Opération n° 3. Dans ce travail, la vapeur ou l'air chaud sont injectés dans le moût par les trous du brassoir creux et tournant. Quand on commence à travailler, les soupapes à ressort 6,6 sont relevées en faisant couler en arrière les anneaux 7,7 derrière les chevilles 8,8° ; le malt et l'eau ayant été complétement brassés, et le moût abandonné au repos pendant quelque temps on ouvre le robinet, et on injecte la vapeur ou l'air chaud dans ce moût par les trous du brassoir jusqu'à ce qu'il ait acquis la température voulue. Lorsque la saccharification est complète, le moût est soutiré par le serpentin.

Opération n° 4. La trempe ayant été faite avec la plus petite quantité possible de liquide, et à la plus basse température à laquelle on peut opérer avec ou sans le secours de la vague, et après avoir abandonné au repos de 10 à 90 minutes à la discrétion de l'ouvrier, on ouvre les robinets 15,15, ainsi que le robinet 12. Le moût coule par la partie supérieure de la trempe à travers les cribles 16,16, descend dans les tubes 15,15, remonte dans le récipient à quatre voies 14, et s'élève par le serpentin 11 dans la cuve. On peut favoriser et accélérer l'ascension du moût par une injection de vapeur, d'air chaud ou d'oxygène par le tube 12, ce qui chauffe aussi le moût à la température voulue, et provoque la fermentation saccharine. On soutire enfin par le serpentin comme dans les opérations précédentes.

Méthode simple pour faire l'essai des beurres.

Par M. L. de Babo.

Le prix sans cesse croissant du beurre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a multiplié les tentatives pour le falsifier et il importe d'être en possession d'un moyen simple propre à constater les fraudes et à déterminer la véritable valeur vénale de cette denrée. Depuis longtemps on se sert dans diverses localités d'une méthode approximative pour reconnaître cette valeur. Cette méthode consiste à faire fondre le beurre dans un tube gradué dans lequel les impuretés montent les unes à la surface sous forme de mousse, tandis que les autres plus pesantes se précipitent au fond. Ce procédé grossier présente deux inconvénients, l'un c'est qu'il exige un temps considérable, les impuretés ne se précipitant souvent qu'au bout de plusieurs heures, et l'autre, c'est que le beurre ne s'éclaircit pas toujours spontanément et complétement et que la lecture de la hauteur des diverses couches est à peu près impossible.

J'ai été plusieurs fois requis, l'hiver dernier, par les autorités municipales de Freibourg, d'entreprendre des examens de ce genre. Les expériences que j'ai faites à cette occasion m'ont conduit à l'adoption d'une méthode qui permet en très-peu de temps d'évaluer avec une précision suffisante la valeur du beurre et d'en conclure s'il peut être mis sur le marché, c'est-à-dire s'il contient la quantité de matière grasse qui correspond à un beurre de bonne qualité ou bien si, par des sophistications ou par une fabrication imparfaite, il renferme une proportion de matière grasse tellement petite, que le consommateur qui pourrait se laisser séduire par les apparences serait gravement lésé dans ses intérêts.

Pour opérer d'après cette méthode, on a besoin de quelques petits appareils dont on va donner la description.

1° Pour mesurer le beurre on se sert d'un tube de verre A, fig. 10, pl. 172, ouvert aux deux bouts d'un diamètre égal dans toute son étendue à 4,5 millimètres et d'une longueur de 60 à 62 millimètres. Ce tube est rodé à ses deux extrémités, l'une à plat, l'autre sous forme conique. Dans ce tube entre à frottement juste un bouchon B arrêté dans le bas d'un fil de fer par quelques tours de fil de lin; ce bouchon peut monter et descendre comme un piston dans ce tube. Pour se servir du tube on remonte le bouchon jusqu'à l'extrémité rodée à plat et par l'autre bout on l'insère dans une motte pour qu'il se charge de beurre, en évitant qu'il s'introduise de l'air entre les diverses parties de cette colonne de beurre. Il y a sur le tube un trait ou marque a qui indique la quantité de matière qu'il faut prendre pour un essai.

2° Un tube gradué, fig. 11, fermé par un bout, rodé par l'autre, bien calibré, de 148 millimètres de longueur et $6^{mm},75$ de diamètre. Ce tube est, à son extrémité inférieure b, divisée en 10 parties égales qui, prises en somme, correspondent exactement au volume du beurre contenu jusqu'à la marque a dans le premier tube. Pour trouver ce volume, on emplit celui-ci avec de l'eau jusqu'à cette marque au-dessus de laquelle on a arrêté le bouchon, on verse cette eau dans le tube gradué, on attend une demi-minute pour que tout le liquide se rassemble et on en marque le niveau par un trait à la lime, en prenant pour ce niveau le point le plus bas du ménisque dû à la capillarité, puis on divise toute la capacité au-dessous en 10 parties par des traits bien nets. Au-dessus de cette graduation et à 95 millimètres on trace encore un autre trait dont on expliquera plus loin le but.

3° Ce tube gradué entre dans un autre tube en plomb, fig. 12, fermé par le bas de 13,5 millimètres plus court que le tube en verre et d'un diamètre suffisant pour qu'on puisse y introduire celui-ci. A la partie supérieure de ce tube en plomb est une anse en fil de fer mobile dans deux oreilles pour permettre d'introduire et en sortir facilement ce tube gradué, tout en conservant à ces deux tubes quand ils sont réunis une position verticale. A cette anse est attachée une forte corde de 2 mètres de longueur environ, arrêtée par l'autre bout sur une petite poulie ou bague, à l'extrémité supérieure d'une baguette droite longue de $2^{m},50$ et de 18 millimètres de diamètre, fig. 13, de manière à pouvoir être tournée en cercle sans s'enrouler autour de la baguette. L'extrémité inférieure de celle-ci est appointie.

Pour essayer la qualité du beurre avec cet instrument on enfonce la mesure A dans le beurre jusqu'un peu au-dessus du trait a. On réussit aussi avec les beurres en mottes minces sans qu'il s'introduise de l'air en poussant l'instrument perpendiculairement dans une couche de beurre déposée sur un plat jusqu'à ce que le bord tranchant du tube repose sur le fond de ce plat. Alors, après avoir relevé le tube, on refoule avec le piston jusqu'à ce que le beurre ressorte légèrement par l'extrémité, on enlève une seconde couche et ainsi de suite jusqu'à ce que le tube

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit rempli jusqu'au trait. On en ferme alors l'extrémité avec le doigt, on presse sur le beurre avec le piston pour en réunir complétement les couches, on ôte le doigt, on pousse le piston pour faire saillir l'extrémité du cylindre de beurre, on pose sur l'ouverture du tube gradué et avec le piston on achève de faire pénétrer ce cylindre dans celui-ci en grattant sur le bord du tube tout le beurre qui peut encore adhérer au piston.

Le tube gradué est alors rempli jusqu'au trait *c* avec de l'éther anhydre bien pur (1) dans lequel le beurre se dissout par l'agitation en fermant hermétiquement le bout ouvert du tube par une pression avec le doigt. En moins d'une demi-minute toute la matière grasse du beurre est dissoute dans l'éther pendant que les impuretés, le lait de beurre, l'eau ou autres ingrédients ajoutés y flottent sous la forme de flocons troubles ou de gouttelettes. Si on laisse le tube en repos, ces impuretés se déposent complétement en vingt-quatre heures environ et forment une couche dont on lit l'épaisseur sur l'échelle graduée. Chaque division correspond, ainsi qu'on a pu le constater par des expériences faites par une autre méthode, à 10 pour 100 d'impuretés, soit eau soit toute autre matière. Or comme on peut facilement lire des demi-degrés on peut ainsi apprécier jusqu'à 5 pour 100 et même moins la pureté du beurre.

Les beurres de qualité moyenne forment une couche de 2 degrés et renferment en conséquence 80 pour 100 de beurre et 20 pour 100 d'impuretés. Les qualités inférieures encore marchandes ne doivent pas indiquer plus de 2 1/2 degrés, c'est-à-dire 75 de beurre et 25 d'impuretés; on trouve aussi des beurres qui marquent 3 à 3 1/2 degrés, c'est-à-dire 70 à 65 pour 100 de beurre pour 30 à 35 d'impuretés et une sorte a marqué 4 degrés ou 60 pour 100 de beurre seulement.

Pour éviter ce long temps de repos qui limiterait beaucoup l'emploi de cette méthode dans les investigations de l'autorité et même qui la rendrait inapplicable dans la pratique usuelle j'ai fait usage avec succès de la force centrifuge. Le départ des impuretés reposant sur la différence du poids spécifique de la solution éthérée de beurre et des impuretés, on parvient à augmenter considérablement cette différence par l'emploi de cette force centrifuge, et par conséquent ce départ s'opère tout aussi complétement par une agitation circulaire que par un long repos.

A cet effet on ferme le tube avec un bouchon et on l'introduit dans l'enveloppe en plomb dont il a été question ci-dessus. On se place dans un lieu un peu spacieux, on fiche la pointe de la baguette sur le plancher et on agite celle-ci de manière que ce tube en plomb décrive une circonférence horizontale autour de cette baguette. On accélère le mouvement au point de faire exécuter un tour par demi-seconde, et au bout de 60 à 80 tours on ramène peu à peu les tubes à l'état de repos, on retire le tube gradué et on lit le résultat sur l'échelle. On répète cette opération et on observe si les deux résultats sont identiques. S'il n'en était pas ainsi, ce qui du reste est fort rare, on recommence à tourner une troisième fois. Les résultats étant alors mieux d'accord on peut être certain que le départ est complet et l'indication exacte. On décante l'éther et on soumet si l'on veut le résidu à quelques autres réactions chimiques pour y rechercher l'amidon et autres matières qui doivent s'y trouver réunies.

Je ferai remarquer en terminant que le procédé tout entier est, dans la pratique, bien plus simple et plus rapide qu'il ne le paraît dans la description, puisque avec un peu d'habitude on peut faire un essai en trois et au plus cinq minutes.

(1) On prépare cet éther en projetant dans 180 grammes d'éther pur du commerce, 30 gr. de potasse sèche nouvellement calcinée, agitant et décantant au bout de quelque temps l'éther limpide dans une fiole en verre bien propre et sèche qu'on bouche avec un bouchon parfaitement étanche pour éviter l'évaporation.

Falsification de l'huile de cassia par l'huile de girofle.

Par M. G.-L. Ulex.

Cette falsification est assez commune, parce que l'huile de cassia est cotée à un prix trois fois plus élevé que celui de l'huile de girofle; que le poids spécifique ne fournit aucune indication, puisque celui de la première varie de 1,03 à 1,09, tandis que celui de la seconde est un peu supérieur à 1,03, et enfin parce que ces deux huiles essentielles se mélangent aisément.

Cependant il est assez facile de les distinguer l'une de l'autre. En effet, si on chauffe une goutte d'huile pure de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cassia dans un verre de montre, il se dégage des vapeurs d'une odeur douce et peu pénétrante, tandis que l'huile de girofle traitée de la même manière dégage des vapeurs piquantes et qui provoquent la toux.

Mise en contact avec l'acide azotique fumant, l'huile de cassia ne mousse pas, mais cristallise; au contraire, l'huile de girofle mousse, dégage d'abondantes vapeurs rouges et donne une huile épaisse brun rougeâtre. Avec une lessive de potasse concentrée, l'huile de cassia ne se prend pas en masse; celle de girofle, au contraire, prend l'état solide. Une ou deux gouttes d'huile de cassia dissoute dans l'alcool sont colorées en brun pur par une solution de deutochlorure de fer.

L'huile de girofle incolore (récente) est dans les mêmes circonstances colorée en bleu indigo; celle plus vieille et brune en vert, et ces deux couleurs sont tellement intenses qu'il faut étendre de 20 à 30 fois le volume d'alcool pour que les tubes à expériences laissent passer la lumière. Le chloride de fer est transformé en chlorure, et, lorsqu'il se sépare de l'huile de girofle, il précipite une résine noire comme de la poix.

Des mélanges d'huiles de cassia et de girofle ont une coloration incertaine, équivoque entre le brun et le vert.

Soudage de l'acier fondu avec le fer.

Un nouveau procédé de soudage de l'acier fondu avec le fer a été inventé par M. Verdié, de la maison Neyraud, Thiolière, Bergeron, Verdié et compagnie.

Il consiste à chauffer un morceau de fer au blanc soudant; puis, après l'avoir saupoudré de borax, à le placer convenablement dans la lingotière à acier fondu.

L'acier, coulé sur du fer ainsi disposé, reste soudé au métal.

Ce procédé a été appliqué avec succès à la fabrication des rails, et conviendra également pour la fabrication des bandages de roues pour chemins de fer et même pour voitures ordinaires.

M. Jullien en faisant connaître ce procédé à la Société des ingénieurs civils, y a déposé divers échantillons de fer et acier fondu soudés par ce procédé. Il fait remarquer que le soudage ayant lieu pendant la coulée, l'acier n'est jamais exposé à criquer lors du laminage, comme lorsqu'on opère le soudage entre les deux métaux solides.

On a rappellé à ce sujet le procédé inventé par M. Morries-Sterling pour le durcissement de la surface des rails. Ce procédé commence à prendre un assez grand développement en Angleterre, pour les rails ordinaires et, surtout, pour les rails spéciaux de changements et croisements de voie.

Il consiste à jeter dans le four à puddler une certaine quantité d'étain au moment où la fonte est prête à se prendre en masse, à brasser l'étain avec la fonte pour en faire du fer n° 1, à mettre ce fer n° 1 en paquet pour le passer une seconde fois au laminoir et former du fer n° 2, que l'on emploie alors comme couverte dans la composition du paquet destiné à la fabrication des rails. On obtient ainsi des rails dont la partie supérieure, sur une profondeur qui dépend de l'épaisseur de la couverte, présente une cassure beaucoup plus fine, et d'un grain plus serré et plus dure que le reste du corps du rail.

M. Jullien pense que l'emploi de l'étain rend le fer très-cassant et ne doit pas produire de bons résultats.

On répond que si l'emploi de l'étain ne réussit pas avec le fer, il ne paraît pas qu'il en soit de même avec la fonte, puisque M. Polonceau applique avec succès la réunion de ces deux métaux à la fabrication des tiroirs et des segments de piston.

On ajoute que l'on saura bientôt à quoi s'en tenir en France sur l'emploi des rails à surface durcie par l'étain, car M. E. Flachat fait expérimenter ce procédé sur un kilomètre de longueur de rails Brunel, que l'on pose en ce moment au chemin de fer d'Auteuil.

Batteries galvaniques de M. F.-X. Kukla.

Parmi un nombre considérable de combinaisons proposées par l'auteur entre les métaux électro-positifs et ceux électro-négatifs, nous indiquerons comme une des plus simples et des plus économiques, la combinaison de l'antimoine ou quelques-uns de ses alliages pour plaque négative, avec acide azotique d'un poids spécifique de 1,4, en contact avec ce métal et le zinc non amalgamé, pour plaque positive avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution saturée de sel marin. Une petite quantité de peroxide de manganèse en poudre très-fine qu'on jette dans l'acide azotique augmente la constance de la batterie. Les alliages d'antimoine qui ont le mieux réussi dans les expériences ont été ceux-ci : phosphore et antimoine, chrome et antimoine, arsenic et antimoine, bore et antimoine. On les a indiqués ici dans l'ordre de leur caractère negatif. L'antimoine lui-même est moins négatif que tous ses alliages. Dans ces batteries, on se sert d'un chapeau en gutta-percha dont on couvre l'antimoine et qui repose sur un anneau plat flottant sur la solution de zinc ; ce qui s'oppose au dégagement de toute odeur et maintient le peroxide d'azote en contact avec la solution d'acide azotique.

Dans cette batterie on se sert de cellules poreuses ou de diaphragmes en biscuit comme plus homogènes dans leur masse que toutes les autres matières. Cette batterie est fort économique, l'antimoine ne coûtant en gros que 1 franc 50 le kilogramme et le zinc n'exigeant pas d'être amalgamé.

Une autre combinaison est celle de l'antimoine avec le zinc amalgamé et un seul liquide excitateur, savoir, l'acide sulfurique concentré. Cette batterie a un grand pouvoir calorifique, et l'autre un grand pouvoir magnétique, mais sa force décroît promptement et elle n'est pas aussi avantageuse dans la pratique que celle à deux liquides qui exerce son action pendant 14 jours quand ses pôles ne sont mis en communication que de temps à autre, comme dans les télégraphes électriques.

Quand on remplace le zinc par le plomb, on se sert d'acide azotique étendu de dix fois son poids d'eau pour ce côté et d'acide azotique concentré du côté de l'antimoine.

Si l'on veut se servir d'acide chlorhydrique on l'emploie concentré avec l'antimoine et étendu avec le zinc.

L'antimoine doit être purifié et moulé sous forme convenable ; on lui donne une surface polie et on l'attache avec des fils, des vis, des lames de plomb, de zinc ou autre métal, en le plongeant presque tout entier dans le vase poreux.

Vernis pour le caoutchouc.

Par M. Sollier.

Voici la composition d'un vernis capable de communiquer du brillant au caoutchouc, et doué de souplesse, d'inaltérabilité autant que le caoutchouc vulcanisé sur lequel on doit l'appliquer.

On le prépare en faisant fondre du caoutchouc vulcanisé dans un vase de fonte et en prenant soin d'agiter constamment. Dès que la liquéfaction est complète, et sans attendre le refroidissement, on ajoute, par petites quantités, de l'essence de térébenthine ou bien de l'huile de naphte, de l'huile de houille rectifiée, jusqu'à ce que l'on ait un liquide composé d'une partie de caoutchouc vulcanisé pour 15 de dissolvant.

Cette dissolution, que l'on pourrait préparer avec plus d'art et qu'on devrait filtrer, s'applique à la dose d'une à deux couches, pourvu qu'on l'associe à une dissolution de caoutchouc ordinaire afin de communiquer plus de souplesse au vernis.

Les couches de ce vernis sont d'autant plus brillantes que la solution mixte a été employée plus limpide, plus étendue et que la dessiccation s'en est faite avec soin, à l'abri des poussières. Cette préparation a été brevetée par M. Sollier le 7 octobre 1850.

Le 15 janvier 1851, M. Sollier a breveté la composition suivante :

	kil.
Caoutchouc vulcanisé.	0,250
Caoutchouc ordinaire.	1,000
Huile essentielle.	7,000

dans lequel il suffit de tremper les objets de petite dimension et de les exposer au soleil pour obtenir une couche luisante, souple et très-adhérente. On peut encore procéder ainsi qu'il suit : quand une feuille est sur le point d'être terminée, on y passe une ou deux couches de caoutchouc délayé le plus pur, qu'il faut sécher avant de les saupoudrer de soufre ; vient ensuite l'étuvage à 40°, puis la vulcanisation, et enfin la désulfuration, le lavage à l'eau distillée et la dessiccation à l'air (1).

(1) Extrait d'un rapport fait à la Société d'encouragement sur la fabrication des produits en caoutchouc de M. Sollier, et inséré dans le n° d'août 1853, p. 422, du bulletin de cette Société.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les métiers mécaniques.

Par MM. J. Tayler et J. Slater.

Les perfectionnements apportés par les inventeurs s'appliquent plus particulièrement aux métiers mécaniques destinés au tissage des étoffes de coton et de laine peignée, et ont principalement pour objet l'économie, en ce qu'ils rendent les cas de rupture et d'arrêt moins nombreux, et permettent de marcher à une plus grande vitesse, et à un seul ouvrier de surveiller un plus grand nombre de métiers à la fois.

Ces perfectionnements sont très-nombreux, et s'appliquent à presque toutes les parties des métiers. Nous nous contenterons de décrire ceux qui nous ont paru avoir une plus grande importance, et auxquels on peut attacher le plus d'intérêt.

I. Mécanisme pour débrayer le métier mécanique et le moteur, et l'arrêter dans le cas où la duite de trame vient à manquer, et au moyen duquel l'ensouple de l'ouvrage se déroule pour rétablir les duites qui manquent et éviter les défauts.

C'est moins un appareil nouveau pour ces deux objets, qu'une manière nouvelle de disposer et d'appliquer ceux actuellement en usage, et de les mettre en rapport avec les autres parties du métier au moyen d'une combinaison plus simple, plus économique et plus compacte de leurs pièces mécaniques.

Fig. 14, pl. 172, plan d'un appareil placé sur le côté du régulateur du métier.

Fig. 15, élévation de face du même appareil.

Fig. 16, vue de côté.

Fig. 17 et 18, plan et élévation du côté opposé au précédent.

a,a, portions du bâti ordinaire du métier et de la poitrinière qu'on a brisée (fig. 14 et 15) pour faire voir les pièces nouvelles; a^1,a^1, bâti supplémentaire qui porte l'appareil; b, bout d'arbre sur lequel est placé premièrement le levier d'encliquetage c, du mouvement d'enroulement vissé solidement dessus; en second lieu, le montant vertical à frottement libre d; en troisième lieu, le levier e du mouvement de trame d'une seule pièce avec la moitié d'un manchon à griffes e^1, et libre avec elle sur l'arbre b. Enfin l'autre griffe du manchon e^1 vissée à demeure sur l'arbre b, de manière à se mouvoir avec lui et avec le levier d'encliquetage du mouvement d'enroulement. Par son action sur la portion correspondante du manchon qui fait corps avec le levier e, cette griffe fait osciller celui-ci suivant un arc de peu d'étendue à chaque duite alternative que passe le métier. La fourchette garde-trame et le mécanisme d'arrêt sont portés sur une tige verticale d^1, qu'on peut ajuster par des vis de calage dans les oreilles du montant d. La partie supérieure de cette tige et la queue de la fourchette ont la forme représentée dans les dessins, de façon qu'il est facile d'ajuster la position de cette fourchette dans une direction, soit verticale, soit horizontale.

f est une tringle qui s'étend d'un côté à l'autre du métier, et peut se mouvoir longitudinalement sur ses appuis. Sur cette tige sont enfilées, à demeure, les boîtes f^1,f^2, dont la première a une de ses faces en forme de plan incliné. L'autre f^2 porte une queue f^3 qui pénètre et ressort dans une mortaise percée dans le levier m. Un boulon g fixé sur une partie du bâti supplémentaire a^1, sert de centre de rotation à un levier g^1, dont un des bras forme buttoir pour le manchon f^1, tandis que l'autre se relie par la tringle g^3 avec le montant d. Ce bras du levier est maintenu en place par le ressort h, fixé sur le bâti a^1, et il existe un doigt k, ajustable à volonté, qui part d'une partie en saillie du même bâti, passe sur le levier e et le montant d pour les empêcher de se rapprocher trop près du peigne. La queue f^3 sur le manchon f^2, joue, comme on l'a dit, dans une mortaise découpée dans le levier vertical m, dont le point de centre est sur un boulon fixé sur le bâti, et reçoit l'extrémité du levier m^1. Ce levier porte une broche m^2, qui s'engage dans la coulisse du manchon o du mouvement de recul; p est la roue à rochet du mouvement d'enroulement fondue d'une seule pièce avec le tam-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bour à mortaise p^1 de l'appareil de recul, et o son manchon voyageur. Tous deux sont portés sur l'arbre r comme dans les métiers actuellement en usage.

Sur le côté opposé du métier (fig. 17 et 18), s est une poignée à ressort logée dans une retraite du coulisseau t, qui est porté à l'extrémité de la tringle f au moyen des boîtes t^1, t^1. La gorge de ces boîtes glisse dans la coulisse r^1 de l'équerre r. Ce coulisseau t a une saillie t^2 qui arrête le bras vertical d'un levier coudé v, dont l'autre bras fait fonctionner le levier de frein.

On voit, à l'inspection des figures, que le levier d'encliquetage c du mouvement d'enroulement étant en rapport par la tringle c^1 (fig. 16) avec un excentrique sur l'arbre aux excentriques, exécutera une vibration à chaque duite frappée par le métier, et sa boîte c, ainsi que la moitié du manchon e^1, étant fixés sur l'arbre b, il agira à chaque mouvement alternatif sur le levier e à l'aide de l'embrayage et le fera également vibrer. L'étendue de cette vibration peut être réglée par l'intervalle laissé entre les griffes du manchon. En cas d'absence de la trame, la fourchette n'étant pas relevée sera ramenée en arrière par le levier à la manière ordinaire, et avec elle le montant d qui la porte. Mais ce dernier étant assemblé avec le levier g par la tringle g^3, lui fera relever la dent ou le crochet g^1 qui était en prise avec le manchon f^1, de façon que la tringle f devenue libre sera forcée, par la pression exercée par la poignée à ressort, de se mouvoir longitudinalement vers le côté opposé au mécanisme d'enroulement du métier aussi bien que le permettra la coulisse r^1. La queue f^3 de la boîte f^2 entraînera en même temps avec elle l'extrémité supérieure de la barre m qui, se mouvant autour de son centre par l'action de la broche m^2, poussera le manchon o du mouvement de recul. La plaque mobile t qui accompagne aussi la tringle f dans son mouvement, retirera aussi l'appui de sa saillie t^2, au bras vertical du levier coudé x, et permettra au poids de faire jouer le frein.

Lorsque la poignée à ressort est ramenée pour remonter le métier, elle renverse le mouvement du coulisseau t et de la tringle f, et la face en plan incliné de la boîte f^1 repousse le crochet du levier g^1 jusqu'à ce que cette boîte f^1 soit franchie; alors le crochet retombe et maintient la tringle dans sa position primitive.

Quand le métier est arrêté à la main, la poignée à ressort n'a besoin que d'être dégagée du cran ou de la détente dans le coulisseau t. Dans cette disposition, on a porté la fourchette du côté opposé à celui où elle est placée ordinairement, parce que dans cette dernière situation elle serait exposée à des avaries ou à être brisée par le tisserand en enlevant et replaçant les navettes.

II. Mécanisme self-acting, employé pour arrêter le métier dans certaines circonstances, et entre autres quand la navette ne complète pas sa course à travers le pas en temps opportun, ou lorsque la trame, dans la navette, est épuisée ou rompue.

Il existe un mécanisme pour cet objet inventé en 1834 par MM. J. Ramsbottom et R. Holt, qui est déjà très-répandu, et que les auteurs ont cherché à perfectionner en y combinant un frein qu'on fait jouer par le mouvement du volant ou par une force indépendante, comme un poids, un ressort, suivant la nature du cas qui exige son application.

Dans la disposition de Ramsbottom et Holt, la tringle d'arrêt, quand elle n'est pas mise en jeu convenablement par la navette, force une détente ou un cran que porte une barre mobile à s'engager sur un bout de tige ou autre pièce en saillie sur le volant, qui se trouve ainsi arrêté. Ce moyen soulage les manivelles d'une grande portion de l'effort qu'elles supportaient anciennement par la force vive, acquise au volant et aux autres pièces mobiles, mais elle ne modère pas la violence du choc, et fait seulement porter ses effets sur différentes autres pièces du mécanisme. C'est pour remédier à ce défaut et donner de l'élasticité à l'appareil par l'interposition entre la barre et ses supports, d'un ressort qui amortit le choc ou les vibrations qui résultent de cet assemblage rigide et sans élasticité, et en y combinant un frein, que les inventeurs proposent les dispositions suivantes.

Fig. 19, élévation vue de côté d'une portion du métier, suffisante pour l'objet en question.

Fig. 20, vue par derrière de l'appareil.

Fig. 21 et 22, élévation par devant, et plan de la tête du métier ou du côté de la poitrinière, montée, d'ailleurs, comme on l'a représenté précédemment dans les fig. 17 et 18.

a, arbre à manivelle, a^1 le volant calé dessus; ce dernier porte sur sa couronne un cran près du point marqué a^1 qui, pendant son mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de révolution, arrive à la position représentée dans la figure lorsque la manivelle est à son point mort supérieur ou à peu près; b, b, douilles ou colliers qui soutiennent la barre verticale c, dont les extrémités sont tournées pour s'adapter dans ces pièces, et y glisser d'une petite étendue. A l'extrémité inférieure de cette barre, il existe un écrou et une rondelle qui embrassent entre eux et la face inférieure de la douille d'en bas, un fort ressort composé de rondelles alternatives de caoutchouc et de fer, et qui peut être en acier et d'une forme quelconque. Un bout d'axe d^1 sur la barre c porte le levier d, dont l'extrémité supérieure est terminée en crochet et placée tout près de la couronne du volant, mais sans y toucher, à raison de l'action d'un ressort e solidement fixé sur le bâti du métier. Une tige g relie le ressort e avec la grenouille mobile h, et h^1 est un bras qui s'étend de cette grenouille à la poignée à ressort pour mettre celle-ci hors de prise avec sa détente. k^1 est un autre bout d'axe fixé sur le côté du métier, et servant de centre de rotation au levier de frein k, dont une des extrémités repose sur une cheville sur la barre c ou le levier d. Ce levier de frein a un bras court de l'autre côté de son centre de rotation, et sur ce bras chevauche une portion d'un second levier l, qui a aussi pour centre de mouvement la tige k^1, sur laquelle il est enfilé à côté du premier levier k. Ce second levier l est suspendu à son autre extrémité par un fil l^1 à un levier coudé x, qui a été décrit, et qu'on voit aussi dans les figures 17 et 18, et il porte un poids l^2 qu'on peut ajuster, afin de régler le degré de pression qu'on veut qu'il exerce; s est la poignée à ressort, et s^1 le guide-courroie.

Voici maintenant la manière de fonctionner de cet appareil.

Lorsque le battant frappe un coup sans que le doigt de la barre d'arrêt soit relevé, ce doigt vient en contact avec la grenouille h, et la fait glisser vers l'avant du métier, en désengageant la poignée à ressort à l'aide du bras h^1. La grenouille, en se mouvant, exerce une traction sur le ressort e par l'entremise de la tringle g. Le ressort e ainsi attiré, pousse en avant le levier d, dont l'extrémité en crochet s'engage dans le cran du volant. La force acquise de ce volant est alors exercée pour relever la barre c, qui résiste à l'aide du ressort c^1, absorbe toute la force vive du volant, et arrête sa marche sans choc et sans secousse. En cela, ce ressort est assisté par l'action du frein k, qui est amené par le mouvement ascensionnel de la barre en contact intime avec le volant.

On voit à l'inspection des figures que le frein k peut être appliqué, soit par le mouvement de la barre c, soit par la pression sur son bras le plus court du levier à poids l, et chacun d'eux indépendamment de l'autre. Lors donc qu'il est nécessaire d'arrêter le métier graduellement au moment où la trame vient à manquer, le mouvement de trame agissant au moyen de l'appareil qu'on vient de décrire, fait que le levier coudé x cesse de soutenir le levier l qui, en conséquence, agissant sur le bras le plus court k^2 du levier de frein, applique celui-ci au volant avec un degré de force proportionnel à la grandeur du poids l^2, et à sa distance du centre de rotation du levier l.

Les inventeurs ont donné encore une autre forme à cet appareil en employant deux volants, un sur chaque arbre, en tenant la barre à l'extrémité du frein appliquée sur l'un d'eux, et en faisant que son crochet s'engage dans le cran ou la dent de l'autre volant. Par ce moyen, on arrête le mouvement du métier en accrochant les deux arbres; le choc et la secousse étant atténués par une bande de caoutchouc ou de cuir dont on garnit le frein.

Les fig. 23 et 24, qui représentent une vue de côté et par devant d'un appareil de ce genre détaché du métier, serviront à faire comprendre cette modification.

a, arbre à manivelle; b, arbre aux excentriques. Sur ces arbres on a calé les volants respectifs a^1 et b^1. Ce dernier porte dans un des points, à l'intérieur de sa couronne, un renflement qui sert de base à une cheville b^2, qui s'élève dessus latéralement. c est le levier frein qui a son point de rotation en c^1 sur un axe implanté dans le bâti, et sur son extrémité inférieure est fixé un boulon d, sur le carré duquel est placé, sur un des côtés du frein, un levier d'accrochage e, et de l'autre côté le bras vertical f, solidement fixé par des vis, de manière que les deux pièces e et f ne forment ensemble qu'un seul levier coudé, dont le centre de rotation est le boulon d, qui sert à les assembler. Le centre c^1 du mouvement du frein est placé de manière telle, qu'une perpendiculaire qu'on abaisserait du centre tomberait en dehors du centre de gravité du levier de frein, ce qui fait que ce dernier a une tendance à se tenir écarté du volant, mais est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maintenu à la distance la plus rapprochée possible par la cheville c^2 fixée sur le côté du métier.

k est un ressort boulonné sur le rebord du bras vertical f, et relié avec la grenouille mobile l par la bielle m ; r_1 une équerre boulonnée sur le bâti, pour servir d'appui au levier d'accrochage e. Lorsque la grenouille est mise en mouvement par le doigt ou la languette de la barre d'arrêt, elle réagit par l'entremise du ressort k et de la bielle m sur le crochet e, qu'elle élève dans une position propre à accrocher la cheville b^2, du volant b^1. Ce mouvement d'accrochage amène immédiatement le frein c en contact avec le volant a^1, sur l'arbre aux manivelles, et l'applique dessus avec un degré de force mesuré par la force motrice de l'arbre à manivelle lui-même, et jusqu'à ce que les deux arbres s'arrêtent.

Une chose digne de remarque, relativement à la dernière disposition ainsi qu'à celle décrite précédemment, c'est que la force exercée sur les arbres par ces moyens pour arrêter le mouvement, agit dans une direction propre à les presser contre les parties solides et résistantes de leurs appuis, et non plus sur leurs chapeaux ni sur les boulons ou autres pièces servant à les maintenir en place, de manière à ce qu'il n'y ait pas de tendance à donner du jeu à ces arbres dans leurs appuis.

III. Perfectionnement dans la forme et le mode d'action de l'appareil de tension à vibration qu'on nomme ordinairement *vibrateur*, et qui a pour objet de diminuer les oscillations de l'ensouple de la chaîne et de ses leviers.

Dans les métiers à tension fixe, les poids sur les leviers de l'ensouple de la chaîne sont soulevés, puis retombent chaque fois qu'on ouvre le pas, de façon qu'ils fouettent continuellement en haut et en bas, en infligeant à chacun de ces fouettages une tension ou un effort sur la chaîne, dont les extrémités sont plus sujettes à se rompre par cette cause que par toutes les autres ensemble. Le vibrateur est donc déjà une invention utile, mais jusqu'à présent son emploi a été borné à raison de certains défauts de construction, à savoir : l'absence des moyens pour faire varier la longueur de ses arcs de vibration, de manière à les adapter au degré de l'ouverture du pas et de l'énorme frottement entre la tringle de tension, ou barre de vibration, et le fil en contact avec elle.

La fig. 25 représente en élévation, vue de côté, les perfectionnements qui ont été apportés à cet appareil.

a, potence, dont une autre semblable est boulonnée de l'autre côté du métier, et qui toutes deux servent d'appuis aux coussinets, dans lesquels roule l'ensouple de la chaîne, et à ceux des leviers inclinés b. Ces leviers portent, entre leurs extrémités supérieures, une barre convexe boulonnée dessus en c, et formant barre de guide ou de tension sur laquelle repose la chaîne qui passe de l'ensouple aux lisses dans la direction marquée en partie au pointillé. Les faces antérieures de ces leviers reposent sur des galets e, que portent des axes qu'on peut ajuster de hauteur dans les bras verticaux des leviers coudés f, dont les bras horizontaux f^1 passent sur l'arbre à manivelle et qui ont leur centre de mouvement sur des boulons f^2, insérés sur les parois extérieures du bâti du métier. Sous chacun de ces bras horizontaux f^1 il existe un arbre à excentrique g, qui lève le bras à chaque révolution de l'arbre, c'est-à-dire au moment où le battant frappe la duite. Il est évident qu'en agissant ainsi, il fait repousser par les galets e le levier b, de façon que l'appareil de tension recule d'un petit arc de cercle, dont le centre est en a^1, et, par ce moyen, diminue ou annule le relâchement de la chaîne qui est la conséquence de la clôture du pas. Mais, quant le pas s'ouvre de nouveau, l'excentrique g ayant marché, l'appareil de tension revenant à sa place, s'avance et ramollit la tension des fils de la chaîne.

Dans les métiers pour tisser des étoffes très-fortes, où il faut une force considérable pour battre la duite, on emploie, conjointement avec la disposition précédente, un frein à frottement n, afin de maintenir fermement l'ensouple de la chaîne pendant qu'on introduit la duite ; m est une nervure venue de fonte sur la base de l'ensouple, et à laquelle on donne, au tour, une forme exactement cylindrique, n le frein qui s'applique sur cette nervure m et bascule sur un boulon z inséré dans le bâti. Son autre bras n^1, qui porte un poids p, est assemblé avec le bras horizontal du levier coudé f par la tringle o, qui porte une boîte à vis, afin de pouvoir s'ajuster exactement de longueur. Le poids p a seulement pour but de maintenir le frein relevé quand il ne doit pas être appliqué par le levier f.

Il est aisé de voir qu'à mesure que le bras de levier f^1 est soulevé par l'excentrique g à chaque coup de battant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le frein n sera appliqué en même temps avec une force considérable sur la nervure de la base de l'ensouple, et par sa pression s'opposera à ce que cette ensouple vienne à céder. On remarquera de plus que les leviers qui portent l'appareil de tension ayant leur centre près de la partie de l'ensouple où les fils se déroulent, les vibrations de cet appareil et celles de la chaîne s'opéreront dans les arcs d'un même cercle d'une étendue si peu différente, que le frottement entre eux sera à peu près insignifiant.

La manière de varier la longueur des arcs de vibration, en élevant ou abaissant les axes qui portent les galets e dans les coulisses du bras vertical des leviers coudés f, est tellement simple, qu'elle n'exige pas d'autre explication.

IV. Modification au mécanisme d'enroulement de l'ensouple de l'étoffe.

Dans cette modification, on a supprimé le cliquet de retenue, et les cliquets moteurs peuvent agir sur la roue à rochet, tant pendant le mouvement en arrière que celui en avant du levier qui les porte. Le perfectionnement consiste dans l'emploi d'un levier de cliquet de la forme représentée en c dans la fig. 16; c^2 et c^3 sont les cliquets montés sur des axes qu'on ajuste à volonté des deux côtés du point du centre du levier. Les parties de ce levier qui portent ces cliquets consistent en arcs de cercle tracés du point de la surface de la roue où les cliquets doivent agir en prenant pour rayon la longueur de ces cliquets. Pendant que l'un de ces cliquets avance, l'autre recule et réciproquement, et comme il y en a toujours un qui fait marcher la roue à rochet, il n'y a pas nécessité d'employer un cliquet de retenue.

V. Appareil applicable aux métiers mécaniques pour régler le déroulement de la chaîne sur l'ensouple par le degré de tension, ou l'effort exercé sur cette chaîne par les équipages dans l'ouverture du pas.

Dans cette disposition, la force ou la pression ainsi exercée est employée, soit pour annuler la pression d'un frein portant sur un bord ou une nervure circulaire fixée sur la base ou sur le même axe que l'ensouple de chaîne, soit pour rendre libre les dents d'une roue à rochet, assemblée par un engrenage convenable avec cet ensouple, afin de permettre à celui-ci de tourner à de courts intervalles, et, par conséquent, de fournir la longueur de chaîne requise.

Comme exemple de cette disposition, on décrira les appareils représentés dans les fig. 26 et 27, qui sont des vues en élévation et de côté.

a, fig. 26, montant de derrière du bâti du métier auquel l'appareil est attaché; b, ensouple de la chaîne sur le collet duquel est fixé concentriquement le disque denté b^2; c, arbre qui s'étend d'un côté à l'autre du métier, en portant de chaque bout un bras d, à l'extrémité supérieure duquel est boulonné le collet de l'appareil de tension d^1. Sur cet arbre c est aussi calé le pignon c^1, qui engrène dans le disque denté b^2, ainsi que deux bras d^2, un de chaque côté du métier, qui portent un coulisseau qu'on ajuste à volonté, auquel pend un gros fil de fer d^3 maintenu tendu par un fort ressort ou un poids. Sur le bras d il existe un boulon e^1 qui fonctionne dans une mortaise percée dans la partie supérieure du frein e. Ce frein a son point de rotation en e^2 et est amené en contact intime avec la poulie ou roue de frein c^2, calée sur l'extrémité de l'arbre c par la force du ressort ou du poids suspendu au fil d^2, agissant par l'entremise des leviers d et d^2. Ce ressort ou ce poids sont calculés de manière à donner au fil de chaîne le degré requis de tension de la même manière que le font les poids des leviers d'ensouple de chaîne; f est un buttoir pour limiter la chute du levier d. L'appareil fonctionne comme il suit.

Tant que l'effort exercé sur la chaîne n'excède pas la limite imposée par le poids ou le ressort attaché au fil d^3, le levier d reste suspendu dans sa position la plus élevée en maintenant le frein en contact intime sur la poulie c^2, et, par conséquent, arrêtant fermement l'ensouple; mais quand le tirage de la chaîne et la consommation graduelle de cette chaîne, qui s'emboit par le tissage, fait que cet ensouple ne fournit plus assez, alors la tension que produit le poids ou le ressort sur d^3 est surmontée; le bras d est déprimé, et le frein e, soulevé sur sa roue de frein e^2, laisse à l'ensouple la liberté de dérouler une longueur de chaîne; après quoi, l'effort exercé sur l'appareil de tension étant supprimé, le frein reprend son action.

Quand le métier auquel l'appareil est appliqué est destiné au tissage des étoffes corsées, on y substitue la modification représentée dans la fig. 26.

Dans cette disposition, on substitue une roue à rochet m et un double déclic n au frein e et à sa roue e^2. Le cliquet double n a la forme d'un levier à trois bras, basculant sur le point n^1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deux de ses bras constituent les cliquets, qui s'engagent l'un après l'autre dans les dents de la roue à rochet *m*. Le troisième bras du levier *n* porte sur le bord p^2 le ressort p^1, qui agit sur la cheville *p* du levier *d*. Lorsque ce levier est abaissé, la cheville *p* abaisse le troisième bras du levier *n*, et, par conséquent, dégage le cliquet supérieur et engage l'inférieur. Le bras du levier *n* étant ainsi abaissé, se trouve être en contact avec une petite dent sur l'excentrique *x*, calé sur l'axe à manivelle, immédiatement au-dessous de lui. Cette dent, en touchant le bras du levier *n*, ramène les cliquets à leur première position, qui, alors, est renversée de nouveau par le ressort p^1, aussitôt qu'il est dégagé de l'action de la dent, et cette marche continue jusqu'à ce qu'il y ait assez de chaîne déroulée pour permettre au contre-poids ou au ressort de d^3 de relever le bras *d* à sa position primitive.

Le reste de l'appareil est exactement semblable à celui de la fig. 25, et l'arbre *c* y est mis en rapport de la même manière avec l'ensouple.

Application des principes mécaniques de l'unitouche, ou monoclave (1), *à la substitution du papier au carton dans le métier à la Jacquart.*

Par M. Acklin.

Le plus grand inconvénient dans la fabrication des tissus façonnés est sans contredit l'emploi forcé d'une immense quantité de cartons d'un prix toujours considérable. Le nouveau système dont la description suit résout un problème qui jusqu'à ce jour avait paru insoluble, en substituant au carton le papier, même le papier pelure, avec un avantage de durée sur le carton.

PLANCHE QUATRE.

Légende.

— Figure 1. Coupe intérieure.

a Plaque à coulisse curviligne.
b Entaille curviligne.
c Coulisse à échappement.
d Grande plaque de côté.
e Barre de fond.
f Support des palettes.
g Palettes.
h Aiguilles.
i Guides verticaux.
j Goupilles.
k Verges-supports.
l Traverses de bois.
m Barre et grille.
n Guide des plaques du cylindre.
o Plaque supérieure.
o' Nervure de la plaque supérieure.
p Plaque inférieure.
P Douille du guide *n*.
r Anneau.
s Clavette.
t Barre du cylindre.
u Roues de chaîne.
v Dents conductrices du papier.
w Fond et couvercle.
x Papier.
y Axe des roues *u*.
z Coussinets.

— Figure 2. Coupe extérieure.

aa Côté du couvercle.
ab Lanterne.
ac Valet.
ad Gallet du valet.
ae Crochet.
af Crochet de retour.
ag Coulisse de décliquetage.
ah Pont de *ag*.
ai Corde pour marcher à retour.
aj Ressort d'arrêt des crochets *ae* et *af*.
ak Buttoir.
al Levier fourchu.
am Fourches de *ag*.
an Plaque-support de *c*, fig. 1.
ao Côté charnière de *c*, fig. 1.
ap Ressort de *ao* et *c*, fig. 1.
ar Pont de gallet.
as Gallet.
at Anneau de la coulisse *a*, fig. 1.
au Coulisseaux.
av Équerre du cylindre.
aw Taquet régulateur.
ax Queue d'équerre.
ay Ressort de l'équerre.
az Porte-cylindre.
ba' Toc de l'équerre *av*.
bb Pièces de bronze des crochets *ae*, *af*.
bc Fuseaux de la lanterne.

Les autres lettres comme la fig. 1.

— Figure 3. Coupe extérieure en mouvement.

bd' Coulisse du cylindre tenant à la barre *t*, fig. 1.
bd Ressort du valet.

Les autres lettres comme aux figures précédentes.

— Figure 4. Coupe intérieure en mouvement.

be Aiguilles de la machine Jacquart.

Les autres lettres comme aux figures précédentes.

(1) Voyez la description de cet appareil dans le tome XIII, p. 369, 419 et 483.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— FIGURE 5. Élévation intérieure.

bf Groupe de palettes entières.
bg Groupe de palettes sans têtes.
bh Groupe de palettes sans têtes, avec les aiguilles.
bi Tasseaux pour poser les cylindres.
bi' Section du tasseau *bi* vers l'arbre *y*.
bj Guide à coulisse pour fixer l'arbre *y*.
bk Goujon commandé par la vis *bl*.

Les autres lettres comme aux figures précédentes.

— FIGURE 6. Plan, vu de dessus.

bm Trous de la grille *m*. Division de 5 millimètres par marchure.

Les autres lettres comme aux figures précédentes.

— FIGURE 7.

Autre division de la grille et des plaques du cylindre de 1 centimètre par marchure.

— FIGURE 8.

Fragment du cylindre avec ses aiguilles disposées pour la division de 1 centimètre par marchure.

— FIGURE 9.

Coupe du même fragment.

Pour les lettres des figures 8 et 9, voir la figure 1.

— FIGURE 10.

Forme des crochets *ae* et *af* pour marcher à 1 centimètre par marchure.

Marche de la machine.

L'appareil fig. 2 s'applique à la machine Jacquart, en fixant sur les côtés les quatre coulisseaux *au* (le quatrième est caché par la pièce *am*) pour supporter les grandes plaques *d'*, après lesquelles tient tout le système ; il occupe la place du cylindre ordinaire. L'appareil a un mouvement de va-et-vient qui lui est communiqué par la plaque à coulisse curviligne *a*, qui est fixée par le haut à la boîte de la griffe contre un tasseau de bois qu'on place entre la boîte et la plaque *a*, afin de la tenir en dehors de la machine. Un boulon tient ces pièces. Le bas de *a* passe dans l'anneau *at* fixé au bas de la machine ; l'entaille curviligne *b*, dans laquelle passe le galet *as*, tenant à la grande plaque *d*, fait avancer l'appareil contre les aiguilles du métier quand la plaque *a* est en bas, elle le fait reculer quand elle est en haut.

Quand on fonce la marche, la plaque *a* monte ; quand l'entaille ou coulisse *b* touche le galet *as* par la partie inclinée, l'appareil recule à mesure que la plaque monte ; quand elle est arrivée au point de la fig. 3, l'échappement *c* est dressé par le toc *ba*, qui passe par-dessus *c* et finit par échapper au repos fig. 2 ; pendant ce redressement de *c*, le buttoir *ak* agit sur la fourche *al*, qui lève les crochets *bb* ; celui qui est en prise accroche la lanterne et fait tourner les roues *u* qui font avancer le papier.

Le valet *ac*, fig. 2 et 5, est muni d'un galet *ad*, et tiré au bas par un ressort *bd*, fig. 5, il tient en arrêt les roues *u*.

Le ressort *aj* frotte contre un bout de la vis qui tient les crochets pour les maintenir en arrêt. Quand on lâche la marche, la plaque *a* descend ; le toc *ba* de l'équerre passe sous l'échappement *c* par *bn*, fig. 2, qui fait tourner l'équerre fig. 3 et monter le cylindre où est le papier contre les aiguilles *h*, fig. 3. Les aiguilles soulevées par le papier lèvent les palettes 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, qui se trouvent ainsi vis-à-vis des aiguilles *be*, fig. 4, du métier.

En continuant de descendre, la partie inclinée de l'entaille, ou coulisse *b*, fait avancer l'appareil contre le métier, et les palettes levées poussent les aiguilles du métier Jacquart comme le ferait un carton. Les têtes des palettes doivent être un peu creuses, afin qu'elles n'échappent pas des aiguilles.

En continuant de descendre, la plaque *a* entraîne le buttoir *ak*, qui retire la fourche *al* pour faire descendre les crochets.

En même temps l'équerre *av* retourne à sa place ; le toc *ba* passe sous *c*, fig. 3, et le cylindre arrive au repos comme fig. 2 ; le papier est alors dégagé des aiguilles *h* et peut passer de nouveau à la levée suivante de la boîte à griffe qui tire la plaque *a*.

La plaque *a* étant tout à fait en bas, l'entaille *b* maintient l'appareil contre les aiguilles.

Pour aller à retour, on tire la coulisse *ag* par la corde *ai*, fig. 2 ; il y a en *bo* une coulisse oblique traversée par un ressort en fil d'acier, qui tient en dedans de l'appareil et à la coulisse *ag* et lui sert de guide, de manière qu'en la tirant elle va de droite à gauche, ce qui fait éloigner le crochet *ae*, tandis que celui *af* s'approche de la lanterne et fait marcher le papier à rebours.

On fait une petite rainure autour des palettes, à l'endroit où se fixent les aiguilles *h*, fig. 5, afin de les y fixer. Ces palettes passent entre de petits bâtons *i* et reposent sur des fils de fer *k*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui sont maintenus de distance en distance par les goupilles.

Les figures 7, 8 et 9 représentent une disposition plus forte (1 centimètre par marchure) pour satisfaire les personnes qui craindraient que les trous de 1 millimètre ne présentent pas assez de sécurité.

A chaque marchure on fait passer deux dents; pour cela il suffit de modifier les crochets comme fig. 10 et de raccourcir l'entaille du buttoir.

Les palettes ne pesant qu'un gramme, le papier le plus mince ne crève pas sous cette pression, même le papier pelure résiste.

Le papier doit être replié sur les bords; on colle avec une dissolution de caoutchouc un ruban de fil dans le repli, on en colle un étroit aussi au milieu, à l'endroit qui doit engrener avec la roue du milieu.

L'humidité n'empêche pas les trous de se rencontrer constamment avec les aiguilles, parce que les plaques *op* retiennent le papier; il ne peut qu'onduler, et ainsi présenter obliquement quelques trous aux aiguilles.

Avec la petite division, il ne faut que 5 mètres de papier pour remplacer mille cartons de 9 centimètres chaque; il en faut 10 quand on adopte la grande division.

Pour mettre le papier dans le cylindre, on procède de la manière suivante. Le porte-cylindre *az* se compose de deux pièces: l'une *a*, fig. 5, et *z* à côté *a*, a une entaille qui passe sur la cheville de l'équerre *av*; *z* est un ressort rivé par le bas à la pièce *a*, et percé d'un trou vers le haut pour passer par la même cheville de l'équerre; ces deux pièces étant solidaires, la pièce à entaille ne peut pas se renverser sans qu'on écarte le ressort; c'est en l'écartant qu'on opère le décrochement de l'ensemble des pièces qui y sont suspendues, et qu'on nomme le cylindre, parce qu'il remplit les fonctions de l'ancien cylindre.

Une fois le cylindre décroché, on retire la clavette *s*, on enlève la plaque *o* et l'on place le papier sur la plaque *p* en engrenant les trous des chaînes qui bordent le papier sur les dents des roues *d*; on replace la plaque et les clavettes *d*, on rentre le cylindre à sa place et on l'accroche aux équerres *av* par le porte-cylindre *az*.

Toutes les fois qu'on fait cette opération, il faut avoir soin de foncer la marche afin que les palettes soient dégagées des aiguilles du métier, ce qui, d'ailleurs, se pratique pour enlever les cartons de dessus le cylindre, il n'y a donc absolument rien de nouveau pour l'ouvrier, habitué au métier ordinaire; pour lui rien n'est changé, sinon une plus grande douceur dans la marche (1).

Machine à imprimer à plusieurs couleurs les papiers et les tissus.

Par M. STATHER.

L'invention consiste à imprimer des lettres, des dessins, des figures, légendes ou devises que portent plusieurs cylindres gravés en creux ou en relief, et fonctionnant ensemble sur la surface d'un gros cylindre qui transmet ensuite ces impressions sur le papier, la toile ou autre objet qu'il s'agit d'imprimer.

Fig. 28, pl. 172, élévation vue de côté de la machine à imprimer.

Fig. 29, section verticale de la même machine.

Fig. 30, 31 et 32, vues séparées d'un cylindre à devise employé dans la machine.

Dans ces figures, on n'a pas représenté les auges où les cylindres viennent puiser l'encre ou s'alimenter de couleur, mais il est bien entendu qu'on doit les disposer convenablement dans la machine lorsqu'elle travaille.

A, A, bâti qui est muni d'entretoises et de supports convenables pour établir les coussinets des axes ou des arbres des diverses roues, des rouleaux et des cylindres; *a*, planche d'alimentation sur laquelle on place et étend le papier qu'on veut imprimer; *b*, manivelle pour mettre la machine en mouvement, et qui est calée sur l'arbre qui porte le pignon B. Ce pignon commande la roue dentée C, qui fait tour-

(1) Des certificats délivrés par des fabricants honorables de Paris, et qui ont été mis sous nos yeux par l'inventeur, constatent que le mécanisme dont on vient de donner la description ci-dessus jouit du double avantage de pouvoir être placé sur les métiers en activité sans être obligé de faire aucun changement dans le montage et d'offrir, par la substitution du papier au carton, une économie de onze douzièmes sur le prix de la matière seulement. Le tissage et tous les autres frais indispensables à la préparation des dessins n'ayant à subir par ce moyen aucune modification. Non-seulement le mécanisme s'applique à la fabrication des châles, mais encore à tous les métiers Jacquard qui servent à fabriquer toutes les étoffes façonnées en pures matières ou mélangées soie, laine et coton, et doit procurer une économie incalculable, suivant ces fabricants, dans tous ces genres de produit.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner le tambour c, servant en même temps de tambour d'entrée ou alimentaire et de cylindre de pression. La roue C commande à son tour la roue D qui met en mouvement le cylindre imprimeur principal d, qu'on appelle cylindre de réception ou de transport, parce qu'il reçoit l'impression et la transporte sur le papier. La roue D mène divers pignons E,E,E, dont un d'eux a été enlevé sur la figure ainsi que le système d'engrenage qu'il met en jeu, afin qu'on puisse apercevoir la disposition des appuis. Les pignons E font circuler les cylindres ou rouleaux imprimeurs primaires e, qu'on nomme cylindres à figure ou à devise ainsi que les différents équipages de roues E^1, E^2, E^3 et E^4, et respectivement dans l'ordre indiqué, qui, à leur tour, font marcher respectivement les rouleaux ou cylindres encreurs e^1, e^2, e^3 et e^4. L'une des roues E^2 engrène dans le pignon F, qui met en mouvement le rouleau f lequel transmet le mouvement à une toile sans fin ou tablier de décharge g, qui circule également sur un rouleau h tournant librement sur lui-même.

Le rouleau de pression c,c est recouvert d'un blanchet de feutre ou autre matière analogue (fig. 29), dont on a enlevé une bande pour que la mâchoire de pincement k, qui est articulée à charnière sur ce tambour, puisse s'appliquer à plat dessus et ne fasse pas saillie sur la face du blanchet. Cette pince est toutefois pourvue de ressorts qui la maintiennent relevée quand elle n'est pas rabattue de force sur le tambour, mais pendant une partie de la révolution, elle est, en réalité, fermement rabattue et maintenue dans cette position au moyen de deux pièces courbes en saillie (chacune fixée à un des bouts de la pince) qui réagissent respectivement sur les bords internes de deux guides ou arrêts de fermeture l,l, fixés sur le bâti ; l^1,l^1 sont deux tringles transversales allant d'un des côtés à l'autre de la machine, et entre ces guides pour empêcher la rive postérieure des feuilles de papier de se déranger.

Les cylindres à devise e peuvent être établis de bien des manières différentes. Dans la fig. 29, le premier à gauche, ou le n° 1, est supposé recouvert de gutta-percha, et les lettres, les figures ou les devises y sont gravées en creux. Les cylindres nos 2 et 3 sont représentés comme portant des lettres, des figures ou des devises en relief, et on peut les composer, soit en gutta-percha, soit en bois, ou les recouvrir d'une surface métallique. Les devises du cylindre n° 4 sont composées d'une série de disques en métal enfilés sur un axe et séparés entre eux par des rondelles, des gorges, des collets, de manière à pouvoir, avec les disques, imprimer des lignes sur le cylindre de transport qui, à son tour, produit des lignes longitudinales sur le papier. Les fig. 30 et 31 sont des vues détachées de l'un de ces disques, et la fig. 32 une vue de face ou par le tranchant, partie en coupe de quelques-uns d'entre eux placés à côté les uns des autres, et montés sur un même axe. Ces disques peuvent aussi porter des lettres, des figures, des devises sur leur surface convexe si on le juge à propos, ou bien en découpant une portion de leur surface, on peut produire des lignes brisés, des pointillés, des picots, etc. Le dernier cylindre à devise n° 5 se compose de bandes ou lames de métal insérées ou encastrées dans des coulisses longitudinales découpées sur la surface du cylindre, de manière à produire sur le cylindre de transport des lignes parallèles transversales qui seront reproduites sur le papier.

Les cylindres à devise peuvent aussi être organisés pour donner des lignes obliques ou courant sous un angle quelconque, et pour produire avec la plus grande facilité des dessins à raies simples, croisées, courbes ou ondulées à volonté.

Lorsque les cylindres à devise sont composés en gutta-percha ou autre matière non rigide, la surface du cylindre de transport doit être en cuivre poli ou mieux en alliage des caractères typographiques, mais quand c'est une matière dure, la surface de ce cylindre de transport est composée de carte, de papier à dessin, de parchemin, de gutta-percha, de composition des rouleaux d'imprimerie, de cuir ou quelque autre matière douce et élastique.

Il faut bien faire attention à ce que les cylindres à devise et le cylindre de transport, ainsi que leurs engrenages, aient des dimensions ou des rapports propres à donner un registre correct dans le sens longitudinal de toutes les devises. On opère l'ajustement latéral des cylindres à devise avec les pièces représentées au pointillé en A^x et a^x dans la fig. 28. La première, ou A^x, est un anneau à coulisse faisant partie du bâti, et les secondes a^x des vis à caler qui jouent dans cette coulisse pour opérer le mouvement requis d'ajustement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les rouleaux encreurs ou à couleur l^2 ont un mouvement de glissement le long de leurs axes qui sont à nervure pour les empêcher de tourner dessus. Ce mouvement de glissement est produit par des ressorts ou des plans inclinés, placés à chacune de leurs extrémités, et qui, à mesure qu'ils tournent, viennent toucher des épaulements ou des pièces en saillie établies et fixées sur le bâti, et disposés de manière à imprimer alternativement le mouvement dans deux directions opposées au moment où deux des quatre dépressions dans les cylindres sont en regard des petits rouleaux e^1 et e^3, comme on l'a représenté dans les figures, afin de procurer une distribution plus uniforme de l'encre ou des couleurs.

Le travail de la machine est facile à concevoir, d'après la description qu'on vient d'en donner. L'effet produit consiste en ce que chaque cylindre à devise est respectivement chargé d'encre ou de couleur par ses rouleaux distributeurs, et imprime les lettres, les dessins, légendes ou devises qu'il porte, soit en creux, soit en relief sur le cylindre de transport, qui transmet les impressions qu'il a reçues à la surface de la matière qu'on veut imprimer par la pression de cette matière sur la surface convexe de ce cylindre de transport, pression qu'on applique à l'aide du tambour *c* qui fonctionne en même temps que le cylindre.

Traitement de l'acide oléique destiné à l'huilage des laines.

Par MM. J.-P. et G.-F. Wilson.

On sait qu'avant que l'huile de palme ait été appliquée sur une aussi grande échelle à la fabrication des acides gras et avant l'introduction des procédés de distillation de ces acides, on a proposé d'employer l'huile de suif du commerce ou acide oléique impur pour huiler la laine dans les préparations qu'on fait subir à cette matière avant la filature ; or, cette huile de suif présente un inconvénient en ce qu'elle s'oppose au travail même qu'elle est destinée à favoriser, qu'elle oxide les dents des cardes et enfin parce que sa couleur rembrunie nuit à la blancheur de la laine.

La présente invention est basée sur la découverte que les deux inconvénients précédents doivent en grande partie, ou même complétement, être attribués à ce fait que l'huile de suif renferme quelques portions de la substance concrète de la matière grasse dont on l'a extraite et un peu de l'acide minéral dont on s'est servi dans la fabrication des acides gras.

Il s'agit donc ici, dans la préparation de la laine, de substituer à l'huile de suif du commerce l'acide oléique qu'on obtient de la distillation des acides gras et en particulier à cause de son bon marché, de l'acide oléique qu'on recueille quand on distille les acides gras de l'huile de palme, et d'indiquer quels sont les moyens pour préparer l'acide oléique dont on doit faire usage dans cette préparation.

Le procédé auquel on donne la préférence consiste à emmagasiner l'acide oléique dans des tonneaux ou autres vases, en le plaçant dans une situation où il est exposé à la température de l'air extérieur et à le maintenir dans cette situation jusqu'à ce qu'il ait été soumis au froid de nos hivers pendant au moins dix jours. Plus le froid est intense et plus l'acide y est exposé de temps, plus aussi l'opération a de succès.

Pendant toute la durée du temps froid, et par la plus basse température à laquelle il descend, on soumet l'acide oléique à une pression hydraulique ou autre jusqu'à ce qu'on ait extrait toute la portion fluide qu'il est possible d'en exprimer. Le produit qu'on en retire est exposé dans des citernes à l'action de l'air extérieur, au degré le plus bas de température qu'on puisse obtenir pendant au moins une période de six jours. L'acide oléique liquide qui est alors décanté laisse au fond une matière solide dont on peut extraire une nouvelle portion d'acide liquide en introduisant dans des sacs et soumettant à la pression.

A moins que l'acide oléique sur lequel on opère n'ait été produit en été, on a une température matériellement plus haute que celle à laquelle les procédés ci-dessus indiqués sont pratiqués, on trouve parfois qu'il ne se solidifie pas suffisamment pour être soumis à la pression, dans ce cas on met simplement l'acide en sacs au lieu de le presser et on expose ensuite le produit fluide de cette mise en sacs dans des citernes, ainsi qu'on l'a dit précédemment ; enfin on décante le produit liquide. Le dépôt solide qui en résulte peut être traité comme on l'a indiqué précédemment.

L'acide oléique fluide qu'on obtient ainsi est alors traité pour en éliminer l'acide minéral qu'il pourrait encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contenir. A cet effet, on le lave, après l'avoir porté à l'ébullition au moyen de la vapeur, avec son poids d'eau pure pendant une demi-heure, puis on le distille avec de l'eau, principalement si les acides gras dont il provient n'ont pas été distillés. Ou bien, dans le cas où cette distillation ne pourrait pas être effectuée convenablement, on répète l'opération du lavage, en faisant encore bouillir l'acide de la manière décrite avec son poids de nouvelle eau.

C'est l'acide oléique limpide qu'on obtient par les procédés dont on se sert pour huiler les laines et remplacer les huiles qu'on a employées jusqu'à présent.

Composition pour graisser les laines.

Par MM. J. Dennison et D. Peel, filateurs.

On est dans l'habitude, dans l'industrie de la filature des laines, de graisser celles-ci, soit à leur naturel, soit après qu'elles ont été lavées avec des huiles de gallipoli, d'olive, de navette ou de baleine, afin de donner de la douceur aux fibres et de faciliter les opérations du peignage, du droussage, de la filature en gros et en fin. Or, les dépenses pour ce graissage augmentent considérablement, mais d'une manière inégale, les frais de fabrication des filés de laines, puisque les sortes les plus commmunes et à plus bas prix exigent la plus grande quantité de matière grasse. Nous proposons, en conséquence, une nouvelle composition qu'on peut avantageusement substituer aux huiles, qui est d'un prix moins élevé et atteint mieux le but, puisque l'on peut l'appliquer dans la plupart des cas où l'on a besoin d'un graissage économique, efficace et sans inconvenient.

Pour préparer cette composition, on fait bouillir des fucus marins dans l'eau pour en former à peu près 20 litres de gelée par demi-kilogramme de plante; on décante cette gelée et, pendant qu'elle est encore chaude, on y ajoute de l'huile de gallipoli, d'olive, de navette, de baleine ou autre jouissant des mêmes propriétés, dans la proportion de un quart à trois quarts d'huile pour une partie de gelée, en mélangeant l'huile et la gelée par des moyens mécaniques quelconques.

A l'aide de ce procédé, l'huilage des laines revient non-seulement moitié moins cher, mais, en outre, les laines deviennent plus faciles à ouvrir, peigner et filer que lorsqu'on huile à la manière ordinaire et, de plus, les fils de chaîne n'ont plus besoin de passer par les opérations de l'encollage à cause de la matière glutineuse qu'ils retiennent et qui leur communique plus de force et de liant.

Pour les fabriques de drap, les proportions ci-dessus ne suffisent pas toujours et parties égales d'huile et de gelée donnent des résultats plus avantageux.

Chaudière de locomotive pour brûler l'anthracite.

Par M. J. Millholland.

Depuis quelques années, l'attention des ingénieurs et des constructeurs de locomotives a été appelée sur les moyens qu'on pourrait employer pour exploiter plus économiquement qu'on ne le fait aujourd'hui ces appareils, et une des idées, parmi toutes celles qui se sont présentées à leur esprit, a été de rechercher une disposition qui permît de brûler l'anthracite pour le chauffage des chaudières. Plusieurs tentatives ont déjà été faites dans cette direction; mais comme les résultats n'en sont pas parvenus à notre connaissance, nous ne pouvons fournir aucune indication à ce sujet; seulement, nous trouvons aujourd'hui dans un des derniers numéros du journal publié aux États-Unis sous le titre de *Journal of Franklin institut*, la description d'une chaudière de locomotive inventée par M. J. Millholland, pour brûler de l'anthracite, et actuellement employée sur deux locomotives à voyageurs appartenant à la compagnie du chemin de fer de Philadelphie, Reading et Pottsville, et nous reproduirons textuellement cette description.

Fig. 33, pl. 172, section verticale de cette chaudière suivant sa longueur.

Fig. 34, section horizontale passant par le centre.

Ce qui distingue principalement cette chaudière, c'est l'emploi de plaques de garde (*dust plates*) qui resserrent et bornent l'aire de la grille, et ont pour objet de prévenir un surchauffage des parois de la boîte à feu, et une chambre intermédiaire, dite de mélange, dans laquelle la flamme et les gaz qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultent de la combustion dans la boîte à feu et qui ont passé entre les tables d'eau B, ou espaces d'eau verticaux, après s'être mélangés avec l'air froid introduit par neuf ouvertures de 6 millimètres de diamètre par les tambours C, s'écoulent par des tubes courts dans la cheminée.

Indépendamment de ces dispositions, on remarquera qu'il y a deux dômes D,D, l'un au-dessus des tables d'eau, et l'autre au-dessus des tubes. De ces dômes, la vapeur est distribuée aux machines par portions égales au moyen d'une soupape à deux sièges ou à peu près, équilibrée G, qui semble, en définitive, préférable à la forme employée communément, et diminue les effets du moussage, lorsque le niveau de l'eau est porté à une grande hauteur.

Les deux machines à voyageurs dont il vient d'être question, sont à cylindres extérieurs de $0^{m},355$ de diamètre, $0^{m},762$ de course de piston à huit roues et à roues motrices de $2^{m},133$.

A, pont arrondi au sommet pour donner un libre passage à la vapeur qui se forme à son intérieur et au dessous de lui ; B, tables d'eau assemblées à distance entre elles dans les passages pour les produits de la combustion ; C, ouvertures d'introduction pour l'air froid ; D.D, dômes pour la vapeur ; E, tuyau de vapeur pour mettre en rapport le dôme de derrière avec les cylindres ; F, tuyau de prise de vapeur qui met en communication les deux dômes avec les cylindres ; G, soupape de gorge à double siége.

Dimensions de la chaudière. Longueur de la boîte à feu, $1^{m},549$; épaisseur du pont, $0^{m},0888$; distance entre le pont et la partie antérieure des tables d'eau, $0^{m},152$; longueur des tables d'eau, $0^{m},762$; longueur de la chambre au mélange, $0^{m},533$; longueur des tubes, $1^{m},981$; longueur de la boîte à fumée, $0^{m},876$; longueur totale, $5^{m},941$; diamètre de l'enveloppe, $1^{m},219$; diamètre des tubes à l'extérieur, $0^{m},037$; à l'intérieur, $0^{m},0343$; nombre des tubes, 264 ; diamètre intérieur de la cheminée, $0^{m},343$; diamètre du tuyau intermédiaire de vapeur, $0^{m},088$; du tuyau de jonction principal de prise de vapeur, $0^{m},139$; hauteur des tables d'eau, $0^{m},812$; nombre des tables d'eau, 9 ; grille sans compter les plaques de garde, largeur, $0^{m},863$; longueur, $1^{m},295$; surface de grille, $1^{m.q.},117$; surface nette de grille entre les barreaux, $0^{m.q.},603$; aire pour le tirage entre les tables d'eau, $0^{m.q.},344$; aire de tirage dans les tubes, $0^{m.q.},246$; aire de tirage dans la cheminée, $0^{m.q.}256$; surface de chauffe dans la boîte à feu (à $0^{m},305$ au-dessus des barreaux), $5^{m.q.},109$; dans les voies de communication avec les tables d'eau, $0^{m.q.},836$; dans les tables d'eau, $9^{m.q.},011$; dans la chambre au mélange, $1^{m.q.},394$; dans les tubes (extérieur), $62^{m.q.},322$; dans les deux tuyaux de prise de vapeur, $1^{m.q.},022$; surface totale de chauffe, $79^{m.q.},694$.

Rapports. De la grille à la surface de chauffe, :: 1 : 70,95 ; de la grille au carneau entre les tables d'eau, :: 3,27 : 1 ; de la grille à l'aire des tubes, :: 4,57 : 1 ; de la grille à l'aire de la cheminée, :: 4,37 : 1.

Voici quelques détails sur le travail de ces machines qui, au moment où ceci a été écrit, fonctionnaient régulièrement depuis quelques mois. Elles parcourent 93 milles ($149^{kil},669$) traînant des trains, et faisant vingt-quatre escales, plus 3 milles sans trains de Philadelphie, terme du voyage à la remise aux machines, située à Columbia-bridge ; les machines parcourent cette distance avant d'être attelées aux trains ou après les avoir laissés dans la gare. A Pottsville, elles ont aussi, outre des 93 milles à parcourir, aller et retour, une distance de 6 milles à vide. La quantité d'authacite brûlée pour un voyage entier (de Philadelphie à Pottsville et retour), est de 4 tonnes, plus $0^{stèr},679$ de bois, ce qui comprend l'allumage. La quantité de bois brûlé par une machine ordinaire à voyageurs, qui fait le même service sur ce chemin, est, y compris l'allumage, de 6 cordes. Le temps nécessaire pour développer la vapeur, à partir de l'eau froide, est d'environ une heure et vingt minutes. La pression de la vapeur y est portée à $7^{kil},25$ par centimètre carré, et on en interrompt, en général, l'accès à demi-course, mais on varie, à cet égard, pendant un voyage, du quart aux trois quarts de la course du piston. La durée moyenne du voyage pour se rendre de Philadelphie à Pottsville, est de quatre heures, qui comprend les temps d'arrêt à vingt-quatre stations, est parfois plus courte et parfois plus prolongée que quatre heures.

Sur les essieux creux de chemins de fer.

Par M. J.-E. McConnell.

Le sujet des essieux de chemins de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer a déjà été traité par l'auteur (voir *le Technologiste*, t. XI, p. 482) lorsqu'il a fait connaître le résultat de diverses expériences qui indiquent la forme et les dimensions les plus économiques, ainsi que le rapport et la force convenable qu'il convient de donner aux diverses parties de ces pièces et enfin les changements qui paraissent survenir dans la structure du fer, à raison de diverses causes pendant le travail. Depuis cette époque, son attention a été constamment fixée sur ce sujet et l'opinion qu'il professait alors touchant la rupture des essieux qui provenait, suivant lui, du passage de la structure fibreuse du fer à un état cassant, grenu et cristallin, a été confirmée par les exemples nombreux qui sont parvenus à sa connaissance.

Dans le but d'améliorer la force et la durée des essieux de chemins de fer, deux des points les plus importants pour donner de la sécurité et éloigner tout danger dans la locomotion par chemins de fer, l'auteur, après de nombreuses expériences et après avoir réuni tous les faits, toutes les informations qu'il a pu se procurer sur ce sujet, est arrivé à la conclusion que l'essieu creux ou tubulaire réunit en lui-même, quand il est convenablement fabriqué, toutes les propriétés nécessaires pour fournir la forme la plus légère, la force, l'uniformité de structure dans la matière, l'élasticité pour neutraliser les effets désastreux des coups et des chocs, et par conséquent la durée puisqu'il est aussi plus à l'abri des causes de détérioration.

Le choix de la forme tubulaire à donner à l'essieu a pris naissance dans cette notion, qu'avec un poids infiniment moindre de matière, sous la forme d'un tube, on peut obtenir une force plus considérable pour résister à la torsion, à l'inflexion produite par la pression, ou par un poids ou au choc par des coups. La résistance d'un système solide à l'inflexion ou à la torsion augmente comme la quatrième puissance du diamètre et le poids seulement comme le carré de ce même diamètre, il en résulte que deux cylindres solides dont les diamètres seraient 10 centimètres et 12 centimètres auraient des poids proportionnels à 100 et 144, tandis que la résistance serait comme 10,000 est à 23,736 ou à peu près dans le rapport de 10 à 24. En cet état, si l'on pratique un percement de deux tiers du diamètre dans le plus gros essieu, son poids diminuera de 64 ou près de moitié, tandis que sa résistance ne diminuera que de 4,096, ou d'un peu moins d'un sixième seulement et alors en le comparant avec le petit essieu solide, le diamètre sera comme 10 est à 12, le poids comme 1 est à 0,80 et la résistance comme 1 est à 2 à peu près.

L'emploi des essieux creux a été essayé il y a quelques années, mais on n'y a pas persisté. La principale objection était qu'on avait rencontré une grande difficulté pour assurer avec le mode particulier de fabrication adopté à cette époque, une suffisante uniformité dans toute l'étendue des parois du tube et pour que la matière fût partout également saine. Le mode adopté consistait à laminer deux barres à section semi-circulaire qu'on soudait ensemble par approche, mais sans pression intérieure et avec extrémités solides à partir de la naissance des portées. Ces essieux n'ayant pas de mandrin ou de pression à l'intérieur pendant le travail de la soudure présentaient en effet une force fort inégale et équivoque dans l'étendue de la pièce et le point le plus faible pouvait s'y rencontrer dans le voisinage de la partie où s'exerce ordinairement le plus grand effort ou la force la plus considérable.

Pour écarter ces objections, M. McConnell a introduit un mode de fabrication des essieux de chemins de fer, qui, dans son opinion, remplit toutes les conditions qu'on a en vue, c'est-à-dire d'assurer la plus grande force de résistance avec le minimum possible de matière, l'uniformité dans la structure du fer, une parfaite égalité dans l'épaisseur de la matière et enfin une fabrication complétement exempte de défauts.

Voici le plan qui a été adopté pour cet objet. Un certain nombre de barreaux segmentaires en fer de la meilleure qualité sont laminés sous une forme telle que quand on les réunit en trousse pour les souder ils forment un cylindre creux complet (fig. 35, pl. 172) ayant environ 1 1/2 fois le diamètre de l'essieu après qu'il sera terminé ; les barreaux s'adaptant correctement les uns aux autres de manière à ne laisser aucun interstice et chevauchement les uns sur les autres afin de permettre une soudure parfaite et sans défaut lorsque le tout sera terminé.

Ce cylindre de barreaux segmentaires libres est maintenu provisoirement par un valet à vis, et chacune de ses extrémités étant introduite dans un four est chauffée jusqu'à la chaude suante et soudée. On enlève alors le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valet à vis. Le cylindre entier est introduit daus le four et porté de même à une bonne chaude suante et, en cet état, on le passe dans une série de laminoirs B, B, fig. 36, qui portent un mandrin de forme ovale A au centre des gorges, mandrin attaché et soutenu à l'extrémité d'une barre fixe, solidement buttée à l'autre bout pour résister à la pression ou la poussée pendant le laminage. Les mandrins sont en fonte moulée en coquilles, et enfilés comme une douille sur l'extrémité de la barre jusqu'à un épaulement où on les arrête au moyen d'un écrou, de façon qu'on peut aisément les enlever et les remettre.

Le mouvement des cylindres est organisé de telle sorte qu'au moyen d'un embrayage et aussitôt que le cylindre essieu a traversé le laminoir, ce mouvement est renversé et que l'essieu qui a été amené sur la tige du mandrin est ramené en arrière par les mêmes gorges entre les cylindres. En cet état il est introduit immédiatement dans la gorge suivante qui est d'un plus petit diamètre avec un mandrin moins fort, et lorsqu'il a passé et a été ramené par la même gorge on le passe dans la suivante, et ainsi de suite, rapidement et successivement, dans la série des gorges à diamètre décroissant où, par conséquent, la pression sur le fer et la force de celui-ci vont en croissant jusqu'à la dernière gorge, où il se trouve enfin réduit au diamètre convenable. A chaque fois qu'on l'insère d'une gorge dans une autre, l'ouvrier le fait tourner d'un quart de la circonférence afin d'égaliser la pression sur tous les points, de donner plus d'uniformité à la densité du fer, et enfin de procurer une soudure parfaite dans toute l'étendue de l'essieu.

Les essieux qui ont été mis sous les yeux des membres de la Société des ingénieurs constructeurs de Londres ont présenté en effet une fabrication parfaite et où l'on n'observait pas le plus léger défaut, à quelque mode d'épreuve qu'on les ait soumis, soit des coups frappés à la surface extérieure, soit à une immense pression pour les faire crevasser en tirant avec violence un fort mandrin à l'intérieur; dans aucun cas la soudure des barreaux n'a présenté de défaut, quoique les épreuves aient été faites sur des tronçons coupés aux extémités où l'on aurait pu supposer que la soudure du tube-essieu aurait pu, par des causes variées, devoir présenter des chances d'une perfection moindre.

L'essieu, arrivé à ce point de la fabrication et soudé en le passant par les gorges appropriés des laminoirs, est transporté sous le marteau où il est placé entre des matrices de forme semi-circulaire sur toute sa surface. Pendant ce travail, on fait jouer sur lui un léger filet d'eau qui permet à l'ouvrier de découvrir de suite, par l'inégalité de la couleur, tout défaut dans la soudure. Du marteau il passe aux scies circulaires où il est coupé correctement de longueur et tout prêt à ce qu'on y façonne les portées et les tourillons.

Au sortir du marteau l'essieu est parfaitement net et propre à l'intérieur et à l'extérieur. Toutes les écailles d'oxide sont entièrement enlevées. Les extrémités sont alors réchauffées et amenées graduellement au marteau aux dimensions et à la forme qui convient aux portées et tourillons, en insérant, pendant le travail du marteau, un mandrin à l'extrémité du tube.

On peut aussi façonner les tourillons à l'aide d'un laminoir construit avec des tables de la longueur totale de l'essieu, roulant transversatement et où chaque table est la contre-partie de l'autre et la matrice de l'essieu quand il est terminé. Ou bien encore d'une autre manière, à l'aide de deux couples de laminoirs, consistant chacun en trois cylindres tournant verticalement et de même diamètre, marchant avec la même vitesse, ayant une forme qui est précisément celle propre à façonner la portée et enfin séparés entre eux de toute la distance entre les épaulements.

Comme exemple de l'économie de poids brut, supposons un chemin de fer qui emploie 15,000 wagons ou voitures et admettons que chacun de ces véhicules parcourt, terme moyen, 10,000 milles (16,093 kilomètres) par an. Le poids de deux essieux du modèle plein ou solide tout terminé est de 250 kilogrammes, et si on le remplace par des essieux creux de même force, le poids, par véhicule, se trouvera réduit à 75 kilogrammes. Ce poids retranché dans tout le matériel roulant, sera donc de 5,250,000 kilogrammes, et pour les 16,093 kilomètres, 8,458,825 tonnes en moins qu'il faudra transporter à un kilomètre pendant le cours de l'année et en supposant que les frais de traction de la locomotive soient de 0fr.,034 par tonne et par kilomètre, ce sera par an une économie de 287,260 francs sans compter d'autres avantages, tels que l'économie sur les dépenses d'entretien de la voie permanente, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les échantillons d'essieux soumis à la Société, l'auteur a montré deux genres différents de portées, savoir : portée parallèle avec épaulement arrondi et portée à double cône, telle qu'elle est employée sur les chemins de fer appelés Great-Western, Great-Northern, Bristol et Exeter, South-Wales et South-Devon. L'essieu creux s'adapte très-bien à chacune de ces espèces de portées, quoiqu'on soupçonne que la portée conique, soit pour l'essieu plein, soit pour l'essieu creux, ait moins de tendance à détériorer la texture du fer pendant la formation de la portée que dans l'essieu à portée parallèle ; du reste c'est là un sujet qui mérite d'attirer l'attention des ingénieurs que de déterminer quel est dans toutes les conditions la meilleure forme à donner aux portées des essieux.

Les expériences dirigées par M. Marshall, secrétaire de l'institution, ont été entreprises dans le but de s'assurer de la force comparative des essieux creux et des essieux pleins pour résister à un effort agissant transversalement. Chaque essieu était porté sur des blocs massifs de fonte établis à une distance de $1^m,498$ pour représenter les appuis que les rails fournissent à l'essieu. Un bloc de fonte du poids de 9 quintaux métriques tombait sur le centre de chaque essieu d'une hauteur de $3^m,657$ et on examinait ensuite et mesurait la flèche de la courbure. On tournait alors l'essieu d'une demi-circonférence et on le frappait d'un autre coup semblable sur le côté opposé pour le faire fléchir dans une direction opposée et on répétait cette opération jusqu'à ce que l'essieu rompît. Voici quels ont été les résultats généraux des expériences.

Essieu plein vieux de $0^m,0952$ de diamètre au centre, et $0^m,1079$ aux extrémités qui avait fonctionné pendant trois ans ; courbé de $0^m,222$ au premier coup, redressé presque au second coup en direction opposée, puis courbé de $0^m,2540$ au troisième coup et rompu au sixième coup au centre et carrément en travers.

Essieu plein neuf. Mêmes dimensions que le précédent, courbé de $0^m,2476$ au premier coup, puis redressé à peu près au second coup, courbé de $0^m,2413$ par le troisième coup et par le quatrième de $0^m,0520$ et rompu au cinquième à $0^m,0190$ du centre. L'aspect de la cassure était cristallin sur les trois quarts de la section ; la partie restant consistait en fibre roide.

Essieu creux neuf. Diamètre dans toute l'étendue $0^m,1174$; courbé au premier coup de $0^m,1269$, presque rétabli au second coup, courbé de nouveau de $0^m,1269$ au troisième, courbé de $0^m,1142$ au neuvième coup et de $0^m,0263$ au dixième : courbé jusqu'au quinzième, alternativement dans un sens et dans l'autre, de $0^m,0508$ à $0^m,0888$, sans apparence de défaut ou de fissure, si ce n'est une légère surélévation de la surface au quinzième coup. Les coups ont continué jusqu'au vingt-septième, les courbures variant de $0^m,0508$ à $0^m,0921$ et lors de ce dernier coup une cassure de $0^m,0375$ a eu lieu par le milieu de l'axe. Courbé au vingt-huitième coup de $0^m,0095$, on a fermé ainsi la fissure qui avait été produite par le coup précédent. Au vingt-neuvième coup l'essieu s'est ouvert aux trois quarts et s'est courbé de $0^m,2412$ et la cassure a paru très-fibreuse.

On a procédé à une seconde série d'expériences pour reconnaître la force comparative des portées des essieux creux et des essieux pleins pour résister à la rupture.

Chaque essieu a été placé sur une enclume avec l'épaulement intérieur de la portée à $0^m,036$ au delà du bord de cette enclume, afin de représenter l'appui de l'essieu dans le moyeu de la roue ; on a frappé cent coups avec deux marteaux à main du poids de 10 à 11 kilogrammes sur le bord supérieur de l'extrémité extérieure de la portée, les hommes étant changés de place après douze à treize coups successifs. On a mesuré alors la courbure de la portée, et l'essieu a été tourné d'un demi-tour et cent autres coups lui ont été appliqués de la même manière sur le côté opposé de la portée, puis on a répété cette opération. Les résultats généraux de ces expériences sont les suivants :

Essieu plein vieux avec portée de $0^m,0762$ sur $0^m,1270$ ayant fonctionné trois ans, une des portées a rompu par 205 coups et l'autre par 53 coups. Ces deux ruptures étaient carrément transversales sur la portée et toutes deux à l'épaulement.

Essieu neuf plein avec portée de $0^m,0762$ sur $0^m,1524$, la portée a rompu sous 570 coups, avec cassure irrégulière dans sa forme et fibreuse.

Essieu neuf creux avec portée de $0^m,0762$ sur $0^m,127$, 400 coups frappés sur la portée l'ont fait fléchir de $0^m,00317$ et l'ont fendu longitudinalement des deux côtés, mais en occasionnant seulement une légère fissure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 0m,019 de longueur près de l'épaulement.

Ces expériences sur la force transversale pour résister à un poids tombant sur le centre de l'essieu en frappant alternativement du côté opposé, montrent que l'essieu creux a une force presque double, sous ce rapport, que l'essieu plein correspondant. la quantité de la courbure n'étant que de 0m,1269 au lieu de 0m,2476 et le nombre des coups nécessaires pour rompre l'essieu creux étant vingt-neuf tandis que l'essieu plein a rompu au cinquième coup, preuve que l'essieu creux présente une bien plus grande résistance à la rupture.

L'essieu creux s'est ovalisé de 0m,0032 au centre après avoir reçu le septième coup et il n'était ovale que de 0m,0063 après avoir reçu le vingt-huitième coup, un peu avant la rupture. Il s'était renflé extérieurement de chaque côté de 0m,0016 et autant intérieurement au sommet et dans la portion la plus déclive de sa section circulaire primitive.

Les expériences sur la force des portées montrent qu'au lieu de rompre carrément et net à l'épaulement comme dans les essieux pleins, les portées des essieux creux résistent à un nombre bien plus considérable de coups et alors qu'elles se fendent seulement suivant la longueur au lieu de rompre transversalement, avantage très-important sous le rapport de la sécurité.

Dans la rupture de l'essieu creux tout le fer a paru fibreux, tandis que dans celle des essieux pleins elle a été la plupart du temps cristalline. L'économie de poids des essieux creux serait, théoriquement parlant, des deux cinquièmes pour obtenir la même force, mais on a adopté deux tiers de l'essieu plein pour plus de sécurité. Les essieux creux sont employés en grand nombre sur les chemins anglais du North-Western, Great-Northern et Midland et on en a déjà mis en service plus de 500 dont plusieurs ont fait, à l'entière satisfaction des ingénieurs, le service depuis neuf mois.

Quelle que soit la nature de l'effort et le changement produit par les chocs, l'effet des coups répétés auxquels un essieu de chemin de fer est soumis doit diminuer beaucoup lorsque cet essieu présente une vaste cavité au centre au lieu d'être entièrement solide, attendu que l'effet d'un coup frappé sur un des côtés se perd à peu près dans l'espace vide au centre au lieu d'être communiqué par la masse de l'essieu. L'auteur a mis sous les yeux des membres de la Société des ingénieurs des essieux creux et pleins qu'on a fait tourner à l'état chaud et sans huile pendant deux heures sur un tour, avec une vitesse correspondant à une marche de 20 milles (32,18 kilomètres), la portée pleine a rompu net et à l'état cristallin au bout de 179 coups, tandis que la portée creuse n'a pas rompu transversalement, mais s'est fendue longitudinalement en plusieurs points au bout de 400 coups, et sans paraître autrement détériorée.

Rapport fait à l'Association britannique sur les propriétés mécaniques des métaux soumis à des fusions répétées.

Par M. W. Fairbairn.

Les expériences entreprises à la requête de l'Association britannique ont porté uniquement, dans ce premier rapport, sur la fonte de fer.

On suppose assez généralement que la force du fer se détériore après trois à quatre fusions, mais le résultat des expériences de M. Fairbairn démontre que cette opinion est erronée. Le métal sur lequel ce célèbre ingénieur a expérimenté était de la fonte à l'air chaud d'Eglinton, et la quantité sur laquelle ont porté les expériences, une tonne. Dans les fontes successives du fer on a mesuré avec exactitude les quantités de coke et de flux, et on a pris toutes les précautions nécessaires pour prévenir les différences qui auraient pu surgir par l'effet des variations dans la manière de refroidir ou de couler. Le métal a été moulé en barres de un pouce carré anglais, 645,16 millim. carrés, et les barres ont été soutenues sur deux pointes distancées entre elles de 7 pieds, 2m,1335. On a appliqué ensuite des poids au milieu jusqu'à rupture des barres.

On a trouvé que la force de résistance des barres allait en augmentant jusqu'à la douzième fusion, après quoi elle diminuait et se détériorait rapidement à chaque fusion successive.

Le poids produisant la rupture était au commencement de 403 liv. = 182kil.,784, et la flèche de courbure de la barre avant la rupture 1 1/2 pouce = 0m0381 ; à la douzième fusion, le poids était de 725 liv. = 328kil.,829, et la flèche de courbure 1 3/4 pouce = 0m,0423 ; à la treizième fusion, la barre a rompu sous un poids de 391 liv. = 177kil.,341 ; à la seizième, sous un poids de 363 li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vres = 164kil.,642; et à la dix-septième fusion, sous un poids de 330 liv. = 149kil.,674.

Arrivées à ce point, les expériences ont été interrompues, la quantité de fonte ayant tellement diminué par les pertes et par la conservation de barres spécimens que leur continuation n'aurait pu produire des résultats satisfaisants.

Ces barres spécimens ont été mises sous les yeux des membres de l'Association, et la cassure du fer dans les dernières expériences présentait un changement marqué. Dans la quinzième fusion on remarquait un bord brillant comme de l'argent qui entourait la matière à l'intérieur, laquelle avait la structure cristalline ordinaire. Cette belle structure argentine a été en s'étendant dans les seizième et dix-septième échantillons jusqu'à envahir la masse, qui ressemblait alors à de l'acier fondu.

M. Fairbairn, en terminant, a annoncé que tous ces spécimens seraient analysés, afin de s'assurer si le fer n'a pas éprouvé quelque changement dans sa composition chimique, ainsi que dans la disposition de ses molécules.

Mode d'étirage des tubes.

Deux fabricants de Birmingham, MM. T. Potts et J.-S. Cockings, viennent d'inventer un mode curieux d'étirage des tubes pour chaudières de locomotives, dont on se fera une idée par quelques mots d'explication.

On commence par chauffer la billette, puis on l'insère sur un mandrin qui a la forme d'un triangle isocèle. En cet état on passe le tout dans une filière, consistant en trois galets ou coussinets tournants disposés sur une circonférence à des distances de 120° entre eux, et dont la surface convexe est taillée de telle manière qu'ils laissent entre eux un espace à section triangulaire un peu plus grand que le mandrin, et dans lequelle on engage celui-ci chargé de sa billette portée au rouge. On fait tourner les galets qui se relient entre eux par des pignons d'engrenage, et on étire le tube sous cette forme triangulaire. Quand il a passé et qu'il est encore chaud, on le porte aussitôt sur son mandrin dans une autre machine construite comme la précédente, excepté que les surfaces convexes des galets ne portent plus sur les côtés du triangle isocèle ou tube, mais bien sur les angles. Il en résulte que les angles seuls sont laminés, et que les côtés se renflent en s'arrondissant, ce qui permet de retirer le mandrin triangulaire avec facilité. On répète alors ces opérations jusqu'à ce que le métal ait été amené à l'épaisseur et le tube à la longueur voulues en serrant davantage les uns sur les autres les galets des filières. Enfin on passe à froid dans un ban à tirer ordinaire, pour donner à la pièce la section cylindrique exigée pour ces sortes de tubes.

Cordes en fils d'acier fondu.

A l'exposition provinciale des produits de l'industrie de Dusseldorf, en 1852, on avait remarqué un échantillon de corde en fil d'acier fondu d'une force portante de 22 livres et du poids de 3 1/2 livres le lachter, ou les deux mètres, qui avait été confectionnée par M. W. Vennemann, fabricant de cordes en métal et en chanvre de Bochum.

« La beauté de cet échantillon, dit le *Bergwerks-freund* (1853, vol. 16, p. 140), a fait concevoir l'espoir que, malgré que le prix fût double de celui d'une corde en fil de fer, les avantages que présente le fil d'acier dans la pratique des arts se retrouveraient probablement dans les cordes en acier et du moins qu'on ferait quelque essai de ce nouveau produit.

» Le fabricant annonce, en effet, aujourd hui, que la corde qu'il avait exposée à Dusseldorf, et qui est la première qui ait été confectionnée avec du fil d'acier fondu, est actuellement en expérience au puits d'une mine près Bochum, mais que le temps seul et l'expérience peuvent apprendre quelle sera sa durée et ses autres qualités. On suppose que cette corde est à peu près moitié du poids d'une corde en fil de fer de même force, parce que la matière possède bien plus de résistance. Suivant M. Weisbach, les modules d'élasticité du fil de fer et de l'acier fondu et trempé sont dans le rapport de 21 à 96, et le rapport absolu des résistances comme 85 est à 146, et, par conséquent, les prix respectifs peuvent être comme ce dernier rapport. C'est de la qualité du fil que dépendra en grande partie la durée de la corde, et peut-être plus encore que de la bonne fabrication de celle-ci, dont le diamètre doit se régler d'après celui du tambour. Le fil d'acier fondu est plus élastique que le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fil de fer. Une corde de fer, surtout avec les fils de fer mous, a besoin, après avoir été courbée, qu'une force déterminée la ramène à sa direction naturelle et droite, tandis qu'une corde en acier fondu jouit de la propriété de reprendre sa direction sans le secours d'aucune autre force. La durée d'une corde est limitée par les fréquentes courbures qu'elle éprouve, les plis ou les coudes qu'on lui fait faire, l'humidité des puits, etc., or, ces effets ont moins de prise sur l'acier fondu que sur le fer, puisque l'acier trempé ne s'écrouit pas et n'est pas attaqué aussi profondément et aussi facilement par l'oxidation que le fer, surtout que le fil de fer de qualité inférieure, qui se rouille et casse promptement. M. Vennemann fournit la livre de corde en fil d'acier fondu au prix de 8 silbergrossen (environ 2 fr. 10 c. le kilog.), et un peu moins quand les fils sont plus forts. »

Appareil pour maintenir pendant le polissage et le nettoyage les plaques de verre pour la photographie.

Par M. C. Walther.

Un des inconvénients dans le mode actuel de polissage et de nettoyage des plaques de verre destinées à la photographie, c'est que tous les points de celle-ci ne sont pas accessibles aux tampons d'où il résulte que le voisinage des bords et les angles de la plaque ne sont pas aussi bien nettoyés et aussi parfaitement purs que le milieu, sans compter le désagrément que quand la plaque de verre prend le moindre mouvement, il en résulte facilement des rayures sur la face inférieure, etc. Ces inconvénients ont suggéré à un photographiste allemand, M. J. Albert, l'idée d'employer la pression atmosphérique pour fixer les plaques de verre.

Pour mettre à exécution cette idée qui consiste à raréfier l'air dans un cylindre recouvert par le haut avec la plaque de verre, M. Albert a fait établir, dans les ateliers de l'école polytechnique d'Ausbourg, l'appareil qu'on voit en coupe verticale dans la fig. 37, pl. 172. Un emploi continu pendant plusieurs mois de cet appareil dans ledit établissement, a démontré combien il était commode, parfaitement adapté à son service et justifié l'espoir qu'on avait conçu de son utilité.

L'appareil consiste en un cylindre en laiton A qui, à la distance de 2 à 3 centimètres de son bord supérieur, est muni d'un collet assez large B,B. Ce collet se pose sur la table sur laquelle on place l'appareil et dont la planche C,C est, à cet effet, percée d'un trou d'un diamètre suffisamment grand pour recevoir et laisser passer librement la portion inférieure du cylindre avec son étrier K,K. Au moyen de quelques vis à bois on fixe ce collet B,B sur cette planche de manière que l'étrier et le levier de la vis principale de l'appareil soient placés sous la table.

Le cylindre A est pourvu d'un piston D dont la garniture consiste en un cuir embouti E,E pressé sur le corps du piston par une rondelle F,F assemblée sur ce corps au moyen de six boulons à vis G,G. Afin de pouvoir faire mouvoir facilement ce piston malgré la pression à laquelle sa face inférieure est soumise et de le maintenir fermement dans la position qu'on lui fait prendre, on se sert d'une grosse vis H dont la hauteur du pas peut être de 6 à 7 millimètres. Cette vis, munie de son levier I, traverse l'étrier K,K taraudé pour la recevoir et pénètre dans une crapaudine en forme de douille ménagée sur la face intérieure du piston. Quatre autres petites vis L,L traversent des oreilles venues de fonte sur l'étrier et servent à unir celui-ci avec le cylindre dans l'épaisseur duquel elles pénètrent.

Pour que le piston prenne bien carrément un mouvement vertical rectiligne par le moyen de la vis H, celle-ci est pourvue à sa partie supérieure, qui est unie, d'une gorge dans laquelle on introduit deux petites plaques d'acier M,M qui, sur les côtés, pénètrent aussi dans la douille du piston et embrassent ensemble toute la gorge. Pour que ces plaques restent immobiles, on fait entrer sur cette douille une bague N,N qu'on assujettit avec deux petites vis.

Il est clair que, suivant qu'on tourne la vis H à droite ou à gauche, le piston monte ou descend dans le cylindre.

Pour que la plaque de verre qu'on veut polir puisse reposer sur l'ouverture supérieure du cylindre sans laisser pénétrer l'air, il faudrait l'enduire sur les bords de sa face inférieure avec un ciment ou une matière grasse, mais on y supplée d'une manière ingénieuse en pratiquant au tour, sur le bord supérieur de ce cylindre, une rainure circulaire peu profonde dans laquelle on introduit un anneau plat O,O de caoutchouc vulcanisé qui procure, même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec les plaques qui ne sont pas exactement dressées, une fermeture hermétique.

Le travail pour fixer les plaques est d'une extrême simplicité et s'exécute en un instant. On pose la plaque sur la partie supérieure du cylindre, en pressant assez fortement avec le tampon de nettoyage dont la main gauche est armée, et avec la main droite on fait faire deux ou trois tours à la vis H. En cet état, la plaque est maintenue pendant plusieurs heures avec assez de force pour qu'il ne soit pas possible de la détacher.

Dès les premiers essais auxquels on a soumis cet appareil, on s'est aperçu que lorsqu'avant de poser la plaque, le piston était tout en haut dans le cylindre, le vide par trois tours de vis était tellement considérable que les plaques minces ne pouvaient plus résister à la pression atmosphérique, mais se brisaient avec un bruit très-fort en s'enfonçant dans le cylindre, de façon que les éclats du verre s'incrustaient ou se logeaient dans le piston en laiton et sur la paroi du cylindre. Pour garantir l'appareil contre une semblable détérioration, on s'est servi d'un couvercle cylindrique P,P qui est pourvu d'un rebord s'ajustant exactement sur la paroi du cylindre, et comme ce couvercle de piston fournit de nouveaux points d'appui à la plaque, il faut qu'il ne puisse descendre au delà d'une certaine profondeur qui reste constante dans le cylindre ; à cet effet on pratique au tour, sur la paroi intérieure de ce cylindre, une retraite circulaire dans laquelle se loge un renflement sur la surface convexe du couvercle. Sur le centre de ce couvercle s'élève un bouton à vis Q, sur lequel on a placé une petite rondelle de caoutchouc vulcanisé, et la face supérieure de cette rondelle étant placée exactement dans le même plan que celle de l'anneau O,O sur le bord, la plaque se trouve soutenue au milieu et peut ainsi résister beaucoup mieux à la pression.

Pour permettre à l'air de traverser librement le couvercle, sans toutefois, en cas de rupture (ce qui du reste n'est jamais arrivé depuis l'introduction du couvercle), que les éclats de verre pénètrent jusqu'au piston, la queue du bouton Q est percée et dans le canal ainsi formé au centre on a pratiqué quatre petits trous ou des lumières qui débouchent sous la tête du bouton, dans une direction inclinée de haut en bas. Si donc, en dépit du point d'appui placé au milieu, la plaque vient encore à se briser, ses fragments ne peuvent plus causer aucun dommage à l'appareil, mais restent tous dans le couvercle P qu'on relève avec lenteur en faisant tourner la vis jusqu'à ce qu'il sorte de l'appareil et qu'on puisse le débarrasser des morceaux et des éclats de verre cassé. Au reste la rupture de la plaque est d'autant moins à craindre que, par l'intervention du couvercle, le piston ne peut plus être monté aussi près de la plaque qu'auparavant et que le vide n'y est pas par conséquent aussi considérable avec deux à trois tours de vis.

Un fait qui peut démontrer jusqu'à quel point ce piston d'une construction si simple et si facile fait bien son service, c'est qu'après que la plaque est restée ainsi fixée pendant plus de trois heures, on est obligé de ramener presque exactement le piston au point d'où l'on était parti, avant de pouvoir enlever cette plaque sur le cylindre.

Procédé pour recouvrir de cuivre ou de laiton, les clous, les chevilles, les boulons, les feuilles, les tubes, etc., pour la marine.

Par M. C. Watt et H. Burgess.

Les articles en fer, qu'il s'agit de recouvrir de cuivre, sont d'abord décapés dans de l'acide sulfurique étendu, puis lavés avec soin dans une solution étendue de chlorure de zinc, et ensuite séchés. Lorsqu'ils sont secs, on les chauffe à une température voisine de celle qui volatiliserait le zinc, et on les plonge dans un bain de cuivre ou d'un alliage de cuivre. Un mélange de 97 parties de cuivre, 2 de zinc et 1 d'étain, réussit mieux que le cuivre pur. La durée de l'immersion dans le bain varie avec les dimensions de l'article et la chaleur de ce bain. Un boulon d'un diamètre de 18 millimètres exige à peu près trois secondes.

Lorsque les articles sont retirés du bain, on les introduit dans une auge fermée remplie d'une atmosphère de vapeur d'eau, d'acide carbonique, ou d'un hydrocarbure ou d'une vapeur désoxidante quelconque. Dans quelques cas où il est utile de protéger les objets contre l'oxidation, on les passe à travers une couche de flux répandu à la surface du bain métallique.

Pour fixer des pointes rapportées d'alliage sur les boulons, clous ou chevilles en fer, après qu'ils ont été en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duits de cuivre ou de laiton, on leur fait une pointe mousse bien nette et très-propre, puis on les dispose dans des boîtes, et on place sur ces pointes des tubes un peu plus grands que les boulons. Ces pointes décapées sont alors humectées avec une solution de chlorure de zinc, et séchées avec un peu de coke qu'on promène au-dessus, et enfin on verse dessus du métal fondu, qu'on y laisse refroidir.

On a entrepris dans les chantiers de Woolwich, sous la direction de M. C. Atherton, ingénieur en chef, une longue série d'expériences sur des boulons, des clous de 15 centimètres, recouverts de cuivre dans toute leur étendue par le procédé précédent, et ayant des pointes solides rapportées en cuivre fondu à l'une ou à leurs deux extrémités; ces pointes étant suffisamment longues pour pouvoir river ces boulons, chevilles et clous, qui sont une nouveauté dans la marine, et paraissent posséder tous les avantages de ceux entièrement en cuivre.

On s'est d'abord assuré que cet enduit et cette pointe en cuivre rapportée n'altèrent en rien la résistance et la ténacité de ces pièces; que leur texture n'en éprouvait aucune atteinte, et dans la machine à essayer la rupture a eu lieu dans le cuivre, et non pas au point de jonction des deux métaux qu'il a été impossible de disjoindre par un effort de plus de 35 kilogrammes au millimètre carré.

On a ensuite enfoncé des chevilles de 15 centimètres dans du sapin et du chêne d'Afrique sans que les têtes aient été le moins du monde déformées, quoique, dans quelques cas, on n'ait pas percé de trous. Deux madriers de chêne d'Afrique ont ensuite été réunis ensemble avec des boulons à pointes, qu'on a rivés alors à la manière ordinaire. On a ensuite, avec des coins, ouvert et séparé ces deux madriers, et les têtes ont traversé le bois solide avant que les pointes aient cédé. Cette expérience a été répétée en substituant une cheville en cuivre à une cheville composée fer et cuivre. Quand on a séparé les madriers, celle en cuivre a cédé dans la rondelle, l'autre a résisté. En général, les expériences ont été très-satisfaisantes.

Fabrication des billes en France.

M. Daubrée, ingénieur des mines, a présenté à la Société industrielle de Mulhouse, une belle carte géologique du département du Bas-Rhin, et dans les mémoires descriptifs qui ont précédé ou qui accompagnent cette carte il a décrit diverses industries particulières à ce département, entre autres la fabrication des billes, qui s'y est introduite depuis peu.

« Cette fabrication, dit M. Daubrée, qui, dans le Bas-Rhin, remonte à 1841, n'existe pas ailleurs en France. Le département possède deux établissements pour cet objet, l'un à Wasselone, l'autre à Thal, qui est à peu près double du premier.

» A la carrière même, le calcaire du muschelkalk, destiné à cette fabrication, est cassé au marteau sous forme de petits cubes; chacun des enfants chargés de ce travail en taille 7,000 à 8,000 par semaine, et reçoit 55 cent. par mille. Les cubes taillés à la main sont ensuite placés entre deux meules, dont l'axe est vertical, et qui sont convenablement espacées. La meule inférieure est en fonte, la meule supérieure est garnie en dessous d'une plaque en bois de chêne. C'est la meule inférieure qui tourne, tandis que celle de dessus est immobile. Chacune des deux meules, d'un diamètre de $0^{m},80$, est munie de rainures circulaires et concentriques destinées à retenir les billes pendant le mouvement. Selon leur grosseur, on place de 100 à 500 billes à la fois entre les deux meules: le mouvement des meules les arrondit tout à fait: il suffit pour cela de 3/4 d'heure à 1 heure si elles sont petites, et de 1 1/2 à 2 heures si elles sont de forte dimension.

» Après avoir été arrondies, les billes subissent le polissage entre deux meules disposées comme les premières, mais qui sont en bois; on peut les colorer en même temps. Cette troisième opération dure 3/4 d'heure. La production annuelle est de plus de 9 millions de billes, qui sont expédiées dans l'est de la France et jusqu'à Lyon; elles ont remplacé les billes d'Allemagne, qui, autrefois, servaient seules à la consommation de la France. Le mille de billes pesant 5 kilog. se vend 2 fr. 60 c., si elles sont coloriées, et 1 fr. 90 c. si elles ne le sont pas. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

(Chambre des requêtes.)

OUVRIERS. — SALAIRE. — SAISISSABILITÉ.

Les salaires d'un ouvrier sont, comme tous les biens d'un débiteur, saisissables POUR LA TOTALITÉ.

Le tiers saisi ne peut prétendre qu'il a été obligé de remettre à l'ouvrier une portion du salaire de chaque jour qui lui était indispensable comme aliment. En conséquence une saisie-arrêt frappe valablement sur des salaires non encore acquis.

Rejet du pourvoi du sieur Gosse contre un jugement du tribunal de Mende du 17 février 1853.

Audience du 22 novembre 1853. M. Jaubert, *président*. M. D'Oms, *conseiller rapporteur*. Me Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Huguet.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — OMISSION DE DÉPÔT. — PUBLICATION A L'ÉTRANGER. — PERTE DU DROIT.

L'impression d'un ouvrage fait en France, mais sans publication, sans distribution, et avec envoi immédiat à l'étranger de toutes les feuilles imprimées, ne constitue pas, dans le sens de la loi, une véritable édition pouvant conférer des droits à l'auteur.

En tous cas, l'auteur d'un ouvrage imprimé et édité en France ne conserve le droit privatif de propriété littéraire qu'à la condition du dépôt préalable prescrit par la loi du 24 juillet 1793.

Son ouvrage tombe dans le domaine public par suite de l'omission de ce dépôt, et il ne peut poursuivre les publications qui en sont faites ni par l'action criminelle en contrefaçon, ni par l'action civile en dommages intérêts.

Le dépôt opéré tardivement et après que plusieurs publications ont été faites de l'ouvrage, en France ou à l'étranger, ne peut avoir d'effet au profit de l'auteur, ni pour le passé, ni pour l'avenir.

Ces importantes décisions viennent d'être consacrées par la cour dans l'espèce suivante :

M. Escriche de Ortega, jurisconsulte espagnol, est auteur d'un grand ouvrage de jurisprudence intitulé : *Diccionario razonado de legislacion* (Dictionnaire raisonné de législation).

Cet ouvrage en langue espagnole fut imprimé à Paris, chez Dupont et Laguionie, imprimeurs, en 1831, mais le dépôt n'en fut pas opéré, conformément à la loi du 24 juillet 1793.

La publication de ce livre eut longtemps lieu en France sans autorisation spéciale de M. Escriche, mais aussi sans qu'il se plaignit. Ce ne fut qu'en 1846 que M. Escriche eut la pensée de s'opposer à la vente de ce livre à Paris et de revendiquer ses droits d'auteur. En conséquence, à la date du 23 octobre 1846, il forma une plainte en contrefaçon et fit le même jour opérer des saisies du *Diccionario* chez les libraires Laserre, Salva, Lecointe, Rosa, Bouret et Morel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une instruction fut commencée sur cette plainte, et une ordonnance de non-lieu, fondée sur ce qu'il n'y avait pas eu de dépôt, fut rendue le 31 janvier 1849. Cette ordonnance fut confirmée par arrêt de la chambre d'accusation de la cour, le 11 juin 1850.

Pendant le cours de cette instruction, M. Escriche était mort et sa veuve avait succédé à tous ses droits.

Madame Escriche, qui n'avait plus que la voie civile pour suivre l'action commencée par son mari, apprit qu'une édition nouvelle du *Diccionario*, publiée antérieurement par son mari en Espagne, avec des additions considérables, se publiait ouvertement à Besançon par les libraires Bouret et Rosa. Malgré l'insuccès de la saisie faite à Paris, Madame Escriche en fit opérer une nouvelle à Besançon, le 3 octobre 1850. Mais dix jours après, une ordonnance de non-lieu prononça la nullité de cette saisie.

Madame Escriche fit alors sommation à l'imprimeur Dupont de faire le dépôt du *Diccionario*. Ce dépôt ne fut effectué que le 26 novembre 1850, c'est-à-dire dix-neuf ans après l'impression de l'ouvrage.

Deux jours après ce dépôt, et pour garantir l'avenir de leur publication, les libraires Bouret et Rosa, prétendant que la publication du *Diccionario* en Espagne leur donnait le droit absolu de le publier en France, formèrent contre madame Escriche, devant le tribunal de la Seine, une action civile pour faire décider qu'ils avaient le droit de publier le *Dictionnaire de Législation* de M. Escriche, malgré toute opposition que la veuve pourrait y former. Ils demandèrent en outre des dommages-intérêts, tant pour la saisie faite à Paris que pour la saisie faite à Besançon.

Madame Escriche, de son côté, a assigné tous les libraires détenteurs de l'ouvrage de son mari, pour voir consacrer son droit de propriété, et afin d'obtenir des dommages-intérêts.

Les deux actions relatives à la publication du *Diccionario* à Paris et à Besançon ont été jointes : l'une et l'autre présentaient à juger la question principale de savoir : 1° si le dépôt prescrit par la loi de 1793 est indispensable pour assurer la propriété littéraire ; 2° si ce depôt fait tardivement assure du moins les droits de l'auteur pour l'avenir à partir du jour où il a été effectué ; 3° enfin si une publication à l'étranger d'un livre d'abord imprimé en France, mais sans dépôt préalable, fait perdre à l'auteur son droit de propriété en France ; d'autres questions accessoires se joignaient encore à celle-ci. Le tribunal statua sur toutes par le jugement suivant :

« Le tribunal,

» En ce qui touche la demande formée par Bouret contre la veuve Escriche, à fin de 3,000 fr. de dommages-intérêts :

» Attendu qu'il fonde cette demande sur le préjudice qu'il aurait éprouvé par suite de la saisie qu'elle aurait indument fait pratiquer à Bordeaux, en 1846, sur 128 exemplaires de l'ouvrage intitulé : *Diccionario razonado de legislacion*, lesdits exemplaires appartenant tant à lui qu'à Morel, dont il exerce les droits ;

» Que ladite saisie a été annulée, en effet, par un arrêt de la cour de Paris, chambre des mises en accusation, rendu le 11 juin 1850, et motivé sur ce que la première publication de l'ouvrage, faite par l'auteur en 1831, n'avait pas été accompagnée du dépôt ; mais que, en exécution de l'arrêt, lesdits exemplaires ont été restitués à Bouret, et qu'il les a reçus sans protestation ;

» Qu'il ne les représente pas et ne justifie point qu'ils fussent alors en mauvais état, comme il l'allègue aujourd'hui ; il n'établit point qu'il eût éprouvé des dommages par suite des poursuites correctionnelles exercées ;

» Qu'il y a donc lieu, en ayant d'ailleurs égard aux circonstances du procès, de rejeter la demande du sieur Bouret ;

» En ce qui touche la seconde demande de Bouret et Rosa contre la veuve Escriche à fin de dommages-intérêts :

» Attendu qu'ils fondent aussi cette demande sur le préjudice qu'ils auraient éprouvé par suite de la saisie qu'elle aurait illégalement fait établir à Besançon, en 1850, sur les premières feuilles du même ouvrage par eux remises à l'impression chez la veuve Deis, imprimeur dans ladite ville ;

» Que ladite saisie a été annulée, en effet, par un arrêt de la cour de Besançon, chambre des mises en accusation, pareillement rendu le 13 octobre 1850, et motivé sur ce que le dépôt voulu n'avait pas eu lieu pour l'édition de 1831 ; mais que Bouret et Rosa ne justifient pas que cet obstacle apporté à leur impression leur ait causé un préjudice appréciable ;

» Qu'au surplus, le dépôt de l'ou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vrage original ayant été effectue depuis l'arrêt, à la date du 26 novembre 1850, lesdits Bouret et Rosa n'en ont pas moins fait continuer et achever l'édition, au mépris du dépôt et des droits en résultant pour la veuve Escriche ; qu'en cet état, leur demande à fin de dommages-intérêts ne peut donc pas être accueillie ;

» En ce qui touche la demande de la veuve Escriche, tant contre lesdits Bouret et Bosa que contre les autres libraires, à fin de 200,000 francs de dommages-intérêts ;

» Attendu que lesdits défendeurs lui opposent d'abord deux fins de non-recevoir, sur le mérite desquelles le tribunal doit statuer ;

» Attendu, quant au reproche tiré d'un prétendu défaut de qualité pour agir, que la veuve Escriche procède sur sa demande, comme légataire universelle de son défunt mari ;

(Suivent des motifs additionnels et pour fait).

» Attendu, quant à l'exception de chose jugée, qu'ils prétendent tirer de l'arrêt de la cour de Paris, du 11 juin 1850, que ledit arrêt n'a pas jugé le mérite de l'action civile actuellement exercée contre eux par la veuve Escriche ;

» Que la cour était seulement saisie de la question de savoir si, le dépôt de l'ouvrage publié par Escriche n'ayant point été opéré, en conformité de l'art. 6 de la loi des 19-24 juillet 1793, elle pouvait faire saisir et poursuivre correctionnellement les libraires comme contrefacteurs, aux termes de la loi ; que l'arrêt s'est borné à statuer sur ladite question et à la résoudre négativement, en disant qu'il n'y avait lieu à poursuites, et en annulant la saisie, faite par la veuve Escriche, de cent vingt-huit exemplaires appartenant à Bouret et Morel ;

» Qu'à la vérité, on lit dans l'un des considérants : « que le droit privatif de l'auteur d'un ouvrage par lui publié ne lui est acquis sur cet ouvrage qu'à la condition d'effectuer le dépôt prescrit par la loi ; »

» Mais que ce motif n'est appliqué par l'arrêt qu'au droit de poursuite correctionnelle, le seul qui fût alors débattu devant la cour ; il ne formerait tout au plus qu'une autorité de doctrine à invoquer ;

» Que la chose jugée ne peut résulter que du dispositif de la décision rendue ;

» Attendu ; au fond, que l'art. 6 de la loi du 19 juillet porte :

« Tout citoyen qui mettra au jour un ouvrage, soit de littérature, soit de gravure, dans quelque genre que ce soit, sera obligé d'en déposer deux exemplaires à la Bibliothèque nationale ou au cabinet des estampes de la République, faute de quoi il ne pourra être admis en justice pour la poursuite des contrefacteurs. »

» Qu'en prononçant le refus du droit de poursuite contre les contrefacteurs, à défaut de dépôt, la loi n'a fait aucune distinction entre l'action correctionnelle et l'action civile pouvant appartenir à l'auteur ; qu'un texte aussi général et aussi absolu lui interdit toute espèce d'action ;

» Qu'en effet, la disposition de la loi n'a pas seulement prescrit le dépôt dans un intérêt public, soit par mesure d'ordre et de police, soit pour entretenir le pays de toutes les productions littéraires publiées sur son territoire ; mais qu'elle a voulu surtout que, par le dépôt, l'auteur fît connaître aux tiers son intention de conserver la propriété de l'ouvrage, et les avertît qu'en cas de contrefaçon il se réservait le droit de les poursuivre ; qu'un tel avertissement est conforme au principe d'équité qui suppose toujours la bonne foi, à moins de preuve contraire ; et qu'enfin, dans l'espèce, ces considérations acquièrent d'autant plus de force en faveur des défendeurs, que l'ouvrage d'Escriche, non déposé, avait été imprimé dès 1831, émanait d'un auteur étranger, et avait été publié en langue étrangère, ce qui rendait d'autant plus invraisemblable la réserve à son profit du droit de propriété en France ;

» Attendu, d'ailleurs, qu'à l'égard de Laserre, Lecointe, Bouret, Morel et Salva, s'il paraît constant qu'ils ont possédé et vendu quelques exemplaires de l'ouvrage réimprimé, il n'est pas justifié qu'ils aient pris part à ladite réimpression, ni su qu'elle avait eu lieu à l'insu de l'auteur et en fraude de ses droits ; qu'il est prouvé, à la vérité, que Rosa en a fait une première édition en 1842, avec tirage de 2,200 exemplaires ; mais que sa mauvaise foi n'est pas non plus établie ; qu'il prouve, au contraire, par une lettre venant de Mexico, datée du 21 juillet 1841, et timbrée de la poste, laquelle lettre sera enregistrée avec le présent jugement, que cette édition lui a été demandée par son frère, en exécution d'un traité fait entre celui-ci et le nommé Galvan, se disant propriétaire de l'ouvrage ; qu'il articule que l'impression a été faite sur un exemplaire venant de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mexico, et qu'il a transmis aussitôt dans le pays tous les exemplaires tirés, sans en vendre un seul en France, et que le contraire n'a pas été prouvé par la veuve Escriche;

» Attendu qu'il résulte de ces divers motifs que ladite veuve Escriche n'est ni recevable, ni fondée à se plaindre des faits de publication ou de débit imputés par elle aux défendeurs; qu'elle ne peut dès lors invoquer contre eux le principe général de l'article 1382 du Code civil pour justifier sa demande en dommages-intérêts;

» En ce qui touche la demande en garantie formée par elle contre Dupont;

» Attendu que Dupont, imprimeur, était tenu sans contredit d'effectuer le dépôt de l'ouvrage par lui imprimé en 1831 pour le compte d'Escriche; qu'en effet, l'article 6 de la loi de 1798 a été modifié successivement par le décret du 5 février 1810, article 48, la loi du 21 octobre 1814, et l'ordonnance royale du 9 janvier 1828;

» Que ces dispositions, en changeant le lieu du dépôt et en réduisant à deux le nombre des exemplaires à déposer, ont expressément chargé l'imprimeur, comme intermédiaire légal et naturel de l'auteur, à opérer ledit dépôt; que celui-ci n'est plus même admis à remplir personnellement la formalité; qu'enfin l'imprimeur, à défaut de l'avoir observée, est déclaré passible, par la loi de 1814, article 16, d'une amende de 1,000 fr pour la première fois, et de 2,000 fr. pour la seconde; mais que l'omission du dépôt prenant, d'après cette loi, le caractère d'un délit ou d'une contravention punissable correctionnellement, il en résulte qu'elle est prescriptible par deux ans ou par un an, conformément aux articles 693 et 640 du Code d'instruction criminelle;

» Que ces articles embrassent dans la même prescription l'action du ministère public et l'action civile de l'auteur, et que, par conséquent, en admettant dans l'espèce que l'accomplissement du dépôt reprochable à Dupont ait pu porter à la veuve Escriche un préjudice quelconque, l'action en réparation du dommage serait depuis longtemps éteinte par l'effet de la prescription, comme l'action publique, à fin d'application d'une amende;

» En ce qui touche la seconde demande de la veuve Escriche contre Rosa et Bouret, en 100,000 fr. de dommages-intérêts pour la réimpression faite par eux à Besançon;

» Attendu que les motifs déduits ci-dessus, pour écarter l'exception de chose jugée, s'appliquent, à plus forte raison, à la demande dont il s'agit; qu'en effet, l'arrêt de Besançon statue expressément, et en termes limitatifs, sur la poursuite correctionnelle en contrefaçon;

» Attendu que si Bouret et Rosa ont commencé leur réimpression avant l'accomplissement du dépôt de l'ouvrage publié par Escriche en 1831, il est certain qu'ils l'ont continuée depuis, et nonobstant ledit dépôt effectué par Dupont le 26 novembre 1850; qu'ils l'ont aussi achevée avec la connaissance des droits de l'auteur, d'autant plus que précédemment ils étaient entrés en pourparlers avec Escriche pour acheter de lui l'édition qu'il se proposait de faire, et que la veuve Escriche leur avait manifesté sa réclamation par la saisie faite à sa requête; que si des additions ont été faites à l'ouvrage par les éditeurs, elles n'ont eu pour objet que de déguiser le plagiat, et que la contrefaçon n'en a pas moins été complète;

» Que, dans cet état, le dépôt se trouvant accompli, la propriété d'Escriche ne pouvait plus être contestable de leur part, puisque la loi admet les auteurs étrangers, comme les nationaux, à conserver et faire valoir cette propriété en France; que l'édition faite par Rosa et Bouret est donc une violation du droit de la veuve Escriche, et que cette dernière est bien fondée à leur en demander la réparation par la voie civile, de même qu'elle aurait pu, depuis le dépôt, pour le fait postérieur, agir contre eux par la voie correctionnelle; que, toutefois, la veuve Escriche n'établit pas, quant à présent, la quotité du dommage par elle éprouvé; que, d'une part, le nombre des exemplaires tirés n'est pas suffisamment établi; et que, d'un autre côté, elle ne justifie pas du prix moyennant lequel Bouret et Rosa les ont vendus; qu'il y a lieu, dès lors, à les condamner seulement aux dommages-intérêts à donner par état;

» Le tribunal joint les diverses demandes, et statuant sur le tout, déclare Bouret et Rosa mal fondés en leur demande contre la veuve Escriche en dommages-intérêts, les en déboute et les condamne aux dépens faits sur lesdites demandes;

» Déclare la veuve Escriche mal fondée dans sa demande en dommages-intérêts, tant contre eux que contre les autres libraires pour toutes les éditions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres que celles tirées à Besançon, l'en déboute et la condamne aux dépens sur ladite demande ;

» Déclare l'action exercée par elle contre Dupont prescrite ; la déboute de sa demande en garantie contre lui, et la condamne aux dépens sur ladite demande ;

» Rejette les fins de non-recevoir proposées par Rosa et Bouret, les condamne solidairement envers la veuve Escriche en dommages-intérêts à donner par état, à raison de l'édition par eux faite à Besançon, et les condamne aux dépens sur ladite demande. »

Madame Escriche, ainsi que les libraires, ont, chacun de son côté, formé un appel contre les dispositions du jugement qui leur faisait grief : les sieurs Bouret et Rosa, pour le rejet de leurs demandes incidentes, et pour l'adjudication des conclusions de madame Escriche, quant à la contrefaçon de Besançon ; madame Escriche contre les six libraires pour les contrefaçons de Paris, et contre l'imprimeur Dupont, appelé en garantie.

Me Paillet, avocat, a soutenu l'appel de sa cliente, madame Escriche, et combattu l'appel incident des libraires.

Me Senard, avocat, a plaidé pour MM. Bouret et Rosa. MMes Leblond et Mogu, pour les libraires Lecointe et Lasserre.

Me Lepec, avocat de M. Dupont, a repoussé la demande en garantie formée contre son client à raison de l'omission de dépôt.

M. le premier avocat général De la Baume a conclu à la confirmation.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» En ce qui touche les conclusions relatives à la qualité de la veuve Escriche et aux demandes en dommages-intérêts dirigées contre elle, soit à cause des saisies pratiquées à Bordeaux sur un certain nombre d'exemplaires du *Dictionnaire de législation*, soit à cause des empêchements apportés à la mise à fin de l'édition entreprise par Bouret et Rosa ;

» Adoptant les motifs des premiers juges :

» En ce qui touche les conclusions principales et récursoires prises par la veuve Escriche contre Pougin, tuteur du mineur Lecointe, les héritiers et représentants Salva, Morel et Lasserre, libraires à Besançon ; Dupont, imprimeur à Paris, et les conclusions desdits Bouret et Rosa contre la veuve Escriche ;

» En fait :

» Considérant, d'une part, que le *Dictionnaire raisonné de législation espagnole*, composé par Escriche de Ortega, et imprimé par Dupont, en 1831, n'a point été publié en France ; qu'il résulte, en effet, de documents certains, qu'au fur et à mesure de l'impression, les feuilles ont été remises à l'auteur ; qu'après les avoir réunies en ballots, il les a transportées en Espagne, et que l'édition entière a été vendue, soit dans la métropole, soit dans les colonies auxquelles l'œuvre était destinée ;

» Que ce défaut de publication, en France, est confirmé et par l'absence du dépôt imposé par la loi du 19 juillet 1793, et par ces diverses circonstances constantes au procès, que le frontispice du livre n'indique pas d'éditeur français ; que, contrairement à l'usage invariable dans le commerce des livres, il n'a pas été fait mention du *Dictionnaire* dans le *Journal de la Librairie* ; qu'il n'a point été publié de prospectus, qu'aucune annonce n'a été faite ; qu'en 1850, enfin, lorsque la veuve Escriche a voulu déposer l'ouvrage, pour être en mesure de poursuivre les libraires auxquels elle imputait le délit de contrefaçon, elle n'a pu trouver qu'en Espagne les deux exemplaires exigés par la loi ;

» Considérant, d'autre part, que depuis 1831, notamment dans les années 1838, 1842, 1845, bien avant le dépôt effectué par la veuve Escriche, de nouvelles éditions du *Dictionnaire* ont été publiées, soit en Espagne, soit au Mexique, avec des additions plus ou moins importantes ;

» En droit :

» Considérant que si la propriété consacrée par la loi du 19 juillet 1793, au profit des auteurs, a son principe dans la composition des ouvrages de littérature ou de gravure, c'est de la publication que dérive son existence légale et ses prérogatives ;

» Que l'article 6 n'accorde l'action en contrefaçon, c'est-à-dire l'attribut et la sanction du droit de propriété, qu'au citoyen qui met au jour une production intellectuelle ;

» Qu'ainsi, dans la pensée du législateur, la publication de l'ouvrage et l'institution légale de la propriété littéraire forment les éléments d'une convention indivisible ; que la propriété, juste récompense du génie et des efforts de l'auteur, est la compensation des avantages, quelquefois même de la gloire dont la publication a doté le pays ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que la conséquence du système contraire serait de créer à l'industrie des gênes et des dangers sans dédommagement d'aucun genre pour la société ;

» Qu'il suit de là qu'en déposant, en 1850, des exemplaires d'un livre qui n'a jamais été mis au jour en France, la veuve Escriche n'a pu créer à son profit une propriété dont la cause n'existe pas ; qu'elle n'a pu davantage porter atteinte au droit qui, jusqu'au traité fait avec l'Espagne en 1852, appartenait aux libraires français de reproduire les ouvrages édités en pays étranger ;

» Considérant toutefois que le préjudice causé par le procès à Bouret et Rosa n'est pas suffisamment établi, et que les circonstances permettent de réduire à une simple condamnation de dépens les dommages-intérêts par eux demandés ;

» Considérant, à l'égard de Dupont, que la solution qui précède rend superflue l'examen de l'action en garantie intentée contre lui ;

» Infirme en ce que Bouret et Rosa ont été condamnés à payer à la veuve Escriche des dommages-intérêts à donner par état ;

» Emandant, déboute la veuve Escriche de ses demandes contre Bouret et Rosa ;

» Dit qu'il n'y a lieu d'accorder auxdits Bouret et Rosa l'indemnité par eux réclamée ;

» Le jugement au résidu sortissant effet, etc. »

Première chambre. Audience du 22 novembre 1853. M. Delangle, *premier président*.

CHEMIN DE FER. — CONSTRUCTION PAR LES COMPAGNIES EN DEHORS DU PÉRIMÈTRE DE LEUR CONCESSION. — OBLIGATION DES COMPAGNIES.

Les Compagnies de chemin de fer ne peuvent être obligées à faire, en dehors du périmètre de la ligne, des travaux de construction ou d'entretien occasionnés par l'exécution du chemin de fer, à moins qu'elles ne s'y soient formellement engagées.

Le contraire avait été jugé dans les termes suivants par le tribunal d'Etampes :

« Au fond :

» Attendu que l'établissement du chemin de fer d'Orléans à Paris a complétement intercepté la communication que les habitants du hameau de Charpeau, commune d'Etampes, avaient par le gué de ce nom pour l'exploitation du chantier dit Entre-Deux-Eaux, compris entre les rivières de Lonette et de Chalonette ;

» Attendu que le gué du hameau de Charpeau était praticable aux voitures ; qu'il était surmonté d'une passerelle pour les piétons ;

» Attendu que l'arrêté de préfecture du 16 novembre 1841, qui prescrit l'établissement d'un pont d'un mètre de large sur la Chalonette, ne prévoyait pas l'impossibilité d'un passage à gué des voitures en cet endroit ; que ce n'est qu'en 1843, et après la confection des travaux, que la commune d'Etampes a constaté que la surélévation des berges de la rivière de la Chalonette ne permettait pas ce genre de communication ;

» Attendu que le 5 février 1844, la Compagnie du chemin de fer, reconnaissant la nécessité de nouveaux arrangements par suite de ces faits imprévus, a concédé à la ville d'Etampes un pont de 3 mètres de largeur qui avait été édifié pour ses travaux, au lieu d'un pont d'un mètre qu'elle était obligée de construire ;

» Attendu que cette substitution acceptée par la commune d'Etampes n'a pas enlevé au pont le caractère d'utilité publique que lui conférait l'arrêté du 16 novembre 1841, d'après lequel la Compagnie, à qui était imposée l'obligation de rétablir la communication interceptée, devait maintenir ce pont en état de viabilité tant que durerait l'utilité publique de la communication ;

» Attendu que si la ville d'Etampes n'eût pas vu dans ce principe la garantie de l'entretien du pont cédé, on s'expliquerait difficilement comment, en échange d'une communication qui n'était susceptible d'aucune dépense d'entretien appréciable (le gué de Charpeau n'étant pas la seule issue ouverte pour accéder au chantier Entre-Deux-Eaux), elle eût consenti à recevoir un pont qui n'avait pas été construit pour être conservé au delà du besoin momentané des travaux d'établissement de la voie de fer ; qui n'avait aucune condition de solidité et de durée, qui, en effet, a entraîné, en 1849, une réparation urgente de plus de 600 fr., et dont l'avance a été faite par la commune, autorisée par ordonnance de référé, et ce, en restant encore chargée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'entretien de la passerelle de l'ancien gué, nécessaire pour d'autres besoins publics;

» Attendu, au surplus, qu'aux termes de l'art. 1382 du code Napoléon, la Compagnie du chemin de fer est tenue de réparer le dommage procédant de son fait; que, si elle n'avait soin d'entretenir ce pont, qui représente la communication interceptée, ce passage, qu'elle garantit, serait bientôt interrompu, et qu'elle se trouverait en présence d'un dommage nouveau, issu toujours de son fait, et réclamant sa réparation;

» Qu'ainsi, la ville ne fait que réclamer l'application du droit commun;

» En ce qui touche les berges des rivières;

» Attendu qu'il est manifeste, par la seule inspection des lieux, que l'établissement du chemin de fer a changé notablement le cours et creusé en beaucoup d'endroits le lit des rivières de Chalonette et de Lonette; que ces talus à pic, en certains points plus rapprochés du chemin que n'était autrefois la rivière, sont fort dangereux et créent un obstacle permanent à la viabilité du chemin que la Compagnie du chemin de fer est tenue de rétablir;

» Attendu particulièrement qu'aux abords du nouveau pont de Charpeau, la berge fort élevée n'est pas défendue suffisamment par le treillage qui a été mis;

» Qu'à l'amont du pont de Chauffour, jusqu'au point où la rivière a été détournée, au-dessous du moulin à tan, le chemin fort rapproché n'est protégé par aucun ouvrage;

» Attendu que les obligations de la Compagnie du chemin de fer, naissant de ces faits dommageables, sont d'autant plus étroites envers la ville d'Etampes, que celle-ci lui a fait jusqu'à présent remise du grillage en fil de fer, qui, d'après les conditions de l'arrêté de 1841, devait couronner le mur d'appui de la promenade de Henri IV, sur une longueur de près d'un kilomètre, et qu'elle lui a permis d'établir des conduites d'eau sous ses promenades; facilités que le chemin de fer ne doit pas méconnaître;

» Par ces motifs,

» Condamne la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans à entretenir, à l'avenir, à ses frais, pour le service permanent de la commune d'Etampes, le pont de 3 mètres établi en charpente sur la rivière de la Chalonette, en amont de l'arcade de Chalo-Saint-Mars, et à rembourser à la ville d'Etampes la somme de 647 fr. 66 c., déboursée par elle en principal et frais pour la réparation dudit pont en 1849 avec intérêts;

» La condamne à construire, à partir du nouveau pont de Charpeau, sur toute la portion de la rivière qui a été déviée en amont et en aval de l'arcade de Chalo-Saint-Mars, un mur d'appui en continuation de ceux déjà existant près de l'arcade. . . . . .

» Condamne la Compagnie du chemin de fer à entretenir lesdits murs et parapets. . . . . .

la condamne aux dépens. »

La Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans a interjeté appel de ce jugement.

Voici l'arrêt de la cour :

« Considérant que, de quelque nom qu'on appelle la convention formée, le 5 février 1844, entre la Compagnie d'Orléans et le conseil municipal de la commune d'Etampes, elle ne pouvait, conformément à l'article 13 de la loi du 3 mai 1841, avoir un caractère définitif et obligatoire qu'après approbation du préfet en conseil de préfecture;

» Que cette approbation n'est pas rapportée;

» Mais considérant que les obligations des compagnies de chemins de fer sont déterminées à la fois et limitées par les décisions de l'autorité supérieure;

» Que les arrêtés des préfets qui règlent les travaux à faire n'intervenant qu'après contradiction ou appel des tiers intéressés, forment entre ceux-ci et les compagnies un contrat dont les conditions ne peuvent être modifiées, sauf le cas où les vices d'exécution seraient la cause d'un dommage;

» Considérant que toutes les formalités légales ont été accomplies pour la construction du chemin de fer d'Orléans;

» Que les travaux jugés nécessaires au rétablissement des communications déplacées ou changées par la traversée de la voie de fer dans le territoire d'Etampes ont été, après enquête et contradiction des parties intéressées, indiquées avec précision;

» Que ces travaux ont été exécutés;

» Que les additions réclamées aujourd'hui par la commune ne se rattachent point à des vices constatés d'exécution;

» Considérant enfin que l'entretien et la réparation des travaux accomplis hors du périmètre de l'exploitation n'ont point été imposés à la Compagnie d'Orléans;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Qu'une telle obligation ne se résume point ;

» Infirme. »

Première chambre. Audience du 12 novembre 1853. M. Delangle, *premier président*. *Plaidants :* Me Duvergier pour la Compagnie du chemin de fer d'Orléans ; Me Benoit-Champy pour les intimés ; Me De la Baune, *premier avocat général*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE D'ANGERS.

APPELS CORRECTIONNELS.

CHEMIN DE FER. — MARCHANDISES ENREGISTRÉES A LA GARE. — DÉFAUT D'EXPÉDITION. — CONDAMNATION CORRECTIONNELLE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsque des marchandises ont été enregistrées à une station de chemin de fer pour un départ déterminé, et que faute d'un matériel suffisant ces marchandises n'ont pu partir dans le délai fixé par le cahier des charges de la Compagnie, le chef de gare qui les a enregistrées imprudemment est passible de peines correctionnelles, sans préjudice de toute action en dommages-intérêts contre la Compagnie.

Cette importante décision a été rendue dans les circonstances suivantes :

Le chemin de fer de Tours à Nantes expédie, pour les marchés de Sceaux et de Poissy, un nombre considérable de bestiaux ; c'est à la gare de Chalonnes-sur-Loire que les conducteurs amènent des marchés de Chemillé, de Cholet et de Montrevault, leurs plus grandes bandes de bœufs gras.

Le 27 mars dernier, un sieur Lorain-Bienvenu, boucher à Tours, fit présenter à la gare de Chalonnes 40 bœufs ; la gare était encombrée de bestiaux ; plus de 800 furent expédiés ; 16 seulement des bœufs de Bienvenu étaient de ce nombre ; les 24 autres ne purent partir que le 29 mars, c'est-à-dire quarante-huit heures après l'entrée en gare.

Procès-verbal fut rédigé sur la plainte de Lorain-Bienvenu par le commissaire de surveillance administrative du chemin de fer. En même temps, une demande en dommages-intérêts était formée contre la Compagnie devant le tribunal de commerce de la Seine.

Le 1er juillet 1853, M. Boulay, chef de gare à Chalonnes, comparaissait devant le tribunal de police correctionnelle d'Angers.

M. de Soland, substitut du procureur impérial, soutint la prévention. Ce magistrat invoquait les textes de lois spéciales qui rendent justiciables de la police correctionnelle les faits imputés au prévenu. Ainsi la loi du 15 juillet 1845, art. 21, punit de peines correctionnelles les contraventions aux règlements d'administration publique sur la police, la sûreté et l'exploitation des chemins de fer. L'art. 50 de l'ordonnance du 15 novembre 1846 exige que les transports de bestiaux et marchandises aient lieu sans tour de faveur et avec célérité. Le cahier des charges de la Compagnie, annexé à la loi de fusion du 19 avril 1852, explique ce mot *célérité* en obligeant la Compagnie à expédier les marchandises ou bestiaux dans les vingt-quatre heures depuis leur enregistrement (art. 25). Dans l'espèce, les bestiaux sont restés quarante-huit heures en gare. La contravention, suivant le ministère public, est constante.

Me Ségris, avocat du chef de gare, établissait en fait que, le 27 mars, l'affluence des bœufs à Chalonnes dépassait toutes les prévisions, et qu'on en avait expédié plus de 800 ; en droit, il a soutenu que des peines correctionnelles ne pouvaient être prononcées pour punir les infractions à des obligations civiles et commerciales. Suivant l'avocat, la loi du 15 juillet 1845 n'a eu en vue que la sûreté des personnes, car le titre III, sous la rubrique duquel est placé l'article 21, n'est relatif, dans son intitulé, qu'aux mesures relatives à la police et à la sûreté des chemins de fer. Me Ségris montrait, par de nombreux exemples, combien cette confusion de principes peut amener, dans la pratique, de fâcheux résultats ; il concluait à l'acquittement du sieur Boulay.

Le tribunal rendit le jugement suivant :

« Vu les lois du 11 juin 1842, du 15 juillet 1845, l'ordonnance du 15 novembre 1846, la loi du 27 mars 1852, et le cahier des charges annexé à la loi du 26 juillet 1844 ;

» Attendu, en droit, que la loi du 11 juin 1842, qui a pour objet la création des grandes lignes de chemins de fer, a réservé au gouvernement, par son article 9, de déterminer, par des ordonnances royales et des règlements d'administration publique, les mesures nécessaires pour garantir la police, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sûreté, l'usage et la conservation des chemins de fer ;

» Attendu que la loi du 15 juillet 1845, sur la police des chemins de fer, a pour but de prévenir, prescrire, prohiber, sous les sanctions pénales édictées par ladite loi, en tout ce qui touche à l'ordre public ;

» Que l'art. 21 prescrit notamment toute contravention aux ordonnances royales portant règlement d'administration publique sur la police, la sûreté et l'exploitation des chemins de fer ; que ce mot *exploitation* est plus explicite et plus étendu encore que celui d'*usage* employé dans la première ;

» Attendu que l'ordonnance du 15 novembre 1846, portant règlement sur la police, la sûreté et l'exploitation des chemins de fer (définition qu'elle reproduit), est le complément de ces lois organisatrices ; qu'elle y puise le principe d'autorité et la mesure du contrôle qui appartiennent au gouvernement ; que son art. 50 prescrit aux Compagnies d'effectuer avec soin, exactitude et célérité, et sans tour de faveur, le transport de marchandises, bestiaux et objets de toute nature qui lui seront confiés, ainsi que les autres mesures nécessaires pour garantir l'exécution de ces prescriptions ;

» Que son art. 79 dit que les contraventions prévues par ladite ordonnance seront constatées, poursuivies et réprimées, conformément au titre III de la loi du 15 juillet 1845 ;

» Attendu que ce titre, bien qu'il soit placé sous la rubrique des mesures relatives à la sûreté de la circulation, ne s'applique pas uniquement aux actes de malveillance ou d'imprudence de nature à compromettre la sûreté des voyageurs, mais encore à toutes les infractions aux prescriptions qui ont pour objet l'exploitation du chemin de fer et l'exécution des engagements ;

» Attendu, en effet, que l'art. 21, en qualifiant de contravention toute infraction aux ordonnances royales et arrêtés pris par les préfets, dans les formes voulues par la loi, et en les punissant de peines de police correctionnelle, sans distinguer celles qui touchent à la police et à la sûreté des voyageurs, de celles qui concernent l'usage et l'exploitation, a entendu embrasser et comprendre dans la même catégorie toutes contraventions de quelque nature qu'elles soient et les ériger en délits, considérant également les prescriptions relatives à l'exploitation comme d'ordre public ;

» Que vainement voudrait-on faire rentrer ces dernières contraventions dans le droit commun et les faire considérer comme de simples infractions, en ce qu'elles pourraient avoir été commises sans une intention malveillante et coupable, circonstance qui caractérise le délit ;

» Qu'il s'agit ici de lois spéciales qui excluent la bonne foi et érigent en délit le fait matériel de la contravention, par ce motif qu'il touche essentiellement à l'ordre public et qu'il est dommageable ;

» Attendu que la loi du 19 avril 1852, qui autorise par son article 3 la réunion des diverses lignes fusionnées et en fait une concession unique, les soumet aux clauses et conditions du cahier des charges du Centre, annexé à la loi du 26 juillet 1844 qui est devenue le cahier des charges de toutes les concessions réunies ;

» Attendu que l'art. 25 de ce cahier des charges, après avoir imposé en principe à la compagnie l'obligation d'exécuter constamment avec soin, exactitude et célérité, et dans l'ordre de leur numéro d'enregistrement, le transport des bestiaux, denrées, marchandises et matières quelconques, fixe, dans son paragraphe 3, à vingt-quatre heures, le délai dans lequel les marchandises seront expédiées, à moins de conditions contraires ;

» Attendu, en fait, qu'il résulte d'un procès-verbal régulier et non contesté du commissaire de surveillance administrative du chemin de fer de Paris à Orléans et ses prolongements, en date du 30 mars dernier, que, le 27 du même mois, de six à sept heures du matin, 40 bœufs, appartenant aux sieurs Lorain-Bienvenu et Renon, arrivèrent à la gare de Chalonnes pour être expédiés à Paris, à l'exception de 4 qui devaient être débarqués, 2 à Tours et 2 à Orléans ; que 16 seulement furent expédiés ce jour-là, et les 24 restant ne le furent que le 29, quarante-huit heures après ;

» Attendu qu'à l'audience Lorain-Bienvenu a confirmé ces fait, et déclaré, en outre, que le chef de gare était prévenu la veille, 26, du nombre de bœufs à transporter, par Leroy, marchand à Chemillé, chargé par l'administration d'en prendre note et de lui en donner avis ;

» Que Bienvenu, devançant ses bœufs, est arrivé à la station à deux heures du matin, le 27, a fait sa déclaration au chef de gare, qui lui a remis un laissez-passer ; laissez-passer qu'il a remis lui-même à son conducteur à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'arrivée de celui-ci, à six heures du matin ;

» Qu'enfin, le chargement s'est opéré jusqu'à onze heures ; attendu que le retard apporté au transport des 24 bœufs en question est dû au défaut de nombre suffisant de wagons ; imprévoyance d'autant plus grande que c'était à l'époque de Pâques, à laquelle les envois de bœufs sont le plus importants ;

» Que cependant, il n'est pas justifié qu'il fût arrivé ce jour-là une affluence au delà de toute prévision, puisque, d'après la réclamation du chef de gare, la moyenne est de 800, et qu'il ne s'en serait trouvé que 900 environ, et que, en définitive, il n'en est resté que 24, au départ desquels il eût été facile de pourvoir avec un peu de prévoyance ;

» Attendu, en effet, qu'admettant, ce qui est loin d'être prouvé d'ailleurs, que le chef de gare de Chalonnes ne pouvait prévoir le nombre de bœufs arrivés le 27, il devait au moins et pouvait effectuer le transport de ces 24 bœufs dans la journée du 28, puisque, d'après ses aveux mêmes, il lui est arrivé ce jour des wagons à onze heures du matin ;

» Attendu que la faute de l'administration est encore constatée par l'employé supérieur du gouvernement, M. l'ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé du service de contrôle et de surveillance des chemins de fer, qui fait connaître dans son rapport que, de l'enquête à laquelle il a fait procéder, il résulte que les 24 bœufs n'ont été expédiés que quarante-huit heures après leur présentation ;

» Attendu que, s'il y a déjà eu imprévoyance de la part du chef de gare dans le retard apporté au transport le 27, il y a eu faute grave dans le retard du 28 ; qu'ainsi le chef de gare a gravement contrevenu aux prescriptions qui lui étaient imposées ;

» Attendu que cette contravention est prévue et réprimée par les art. 21 de la loi du 15 juillet 1845, 50 et 79 de l'ordonnance du 15 novembre 1846, 3 de la loi du 27 mars 1852, et 25 du cahier des charges annexé à la loi du 26 juillet 1844 ;

» Par ces motifs et par application des articles précités ;

» Le tribunal condamne Charles Boulay, chef de gare à la station de Chalonnes-sur-Loire, à 100 fr. d'amende et aux frais envers l'État, conformément à l'art. 194 du Code d'instruction criminelle. »

M. Boulay a interjeté appel de ce jugement.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« En ce qui touche le moyen de défense tiré du tarif spécial portant réduction de prix de transport approuvé par M. le préfet de police de Paris ;

» Attendu que ce tarif, proposé par la Compagnie pour augmenter, à l'aide d'une réduction de droits, les produits de son exploitation, n'apporte aucune modification à l'obligation imposée par l'art. 15 du cahier des charges, dans un but d'intérêt public ;

» Que, d'ailleurs, ce tarif n'est devenu exécutoire que postérieurement ;

» Attendu que, pour dégager sa responsabilité personnelle, le prévenu a allégué que le 27 mars il avait employé pour le transport des marchandises tout le matériel qui était à sa disposition ;

» Que, deux jours avant, il avait demandé aux employés supérieurs un supplément de matériel, mais que cette allégation n'est point justifiée ; que le prévenu ne reproduit ni la demande qu'il a faite, ni le refus qu'il aurait reçu des employés supérieurs ; que dès lors la responsabilité ne peut être reportée sur ces derniers, et qu'elle pèse tout entière sur le prévenu, qui était chef de la station dans laquelle l'enregistrement avait eu lieu et dans laquelle affluaient depuis quelques jours les bœufs conduits sur le marché de Chalonnes et les marchés environnants ;

» Adoptant pour le surplus les motifs des premiers juges ;

» La cour confirme purement et simplement le jugement dont est appel, etc., etc. »

Audience du 29 août. — M. Ségris, *avocat général*. — Me Fairé, *avocat*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

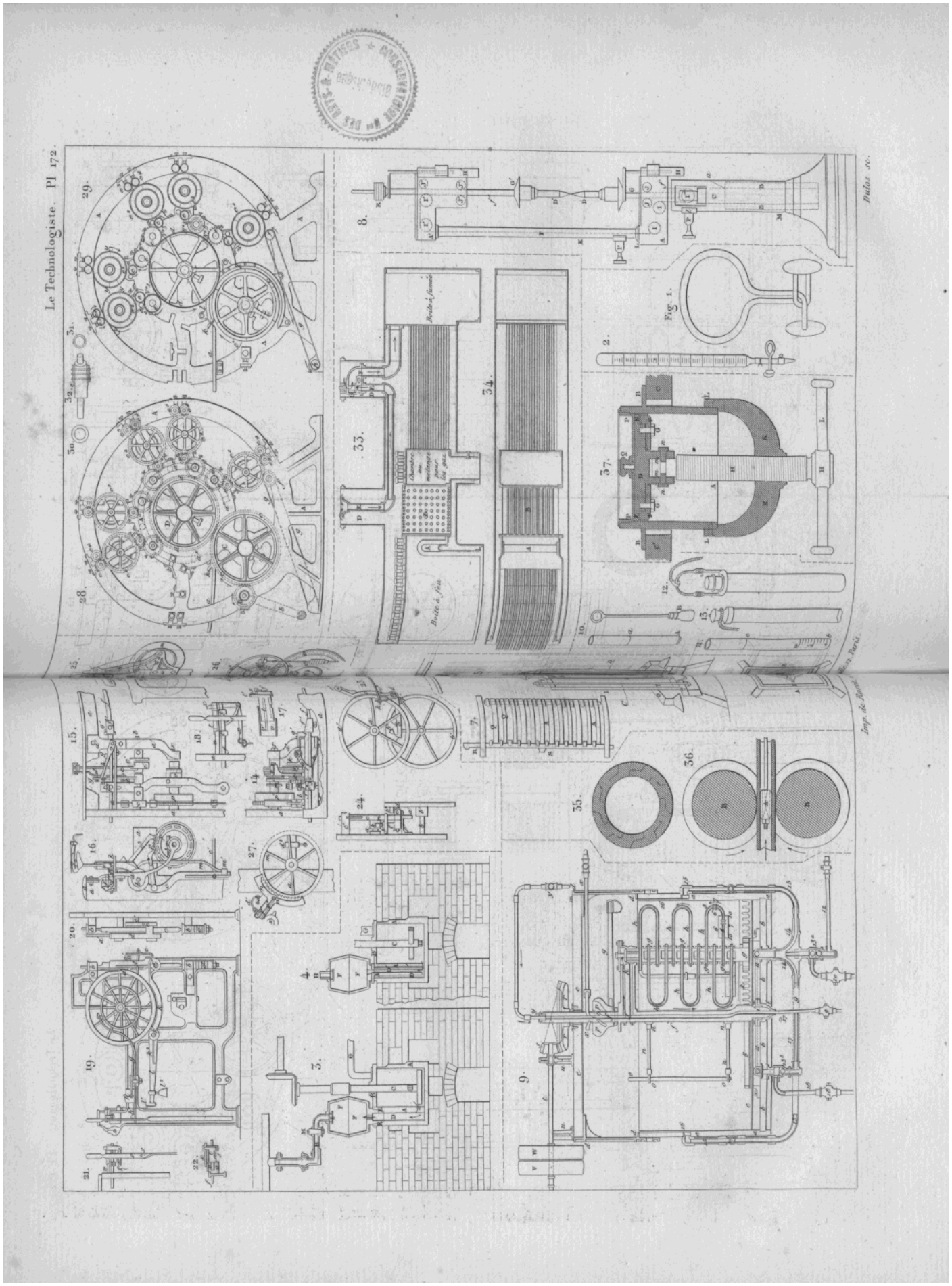
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Ouvriers. — Salaire. — Saisissabilité. = Cour impériale de Paris. = Propriété littéraire. — Omission de dépôt. — Publication à l'étranger. — Perte du droit. = Chemin de fer. — Construction par les compagnies en dehors du périmètre de leur concession. — Obligation des compagnies.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale d'Angers. = Appels correctionnels. = Chemins de fer. — Marchandises enregistrées à la gare. — Défaut d'expédition. — Condamnation correctionnelle. — Dommages-intérêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

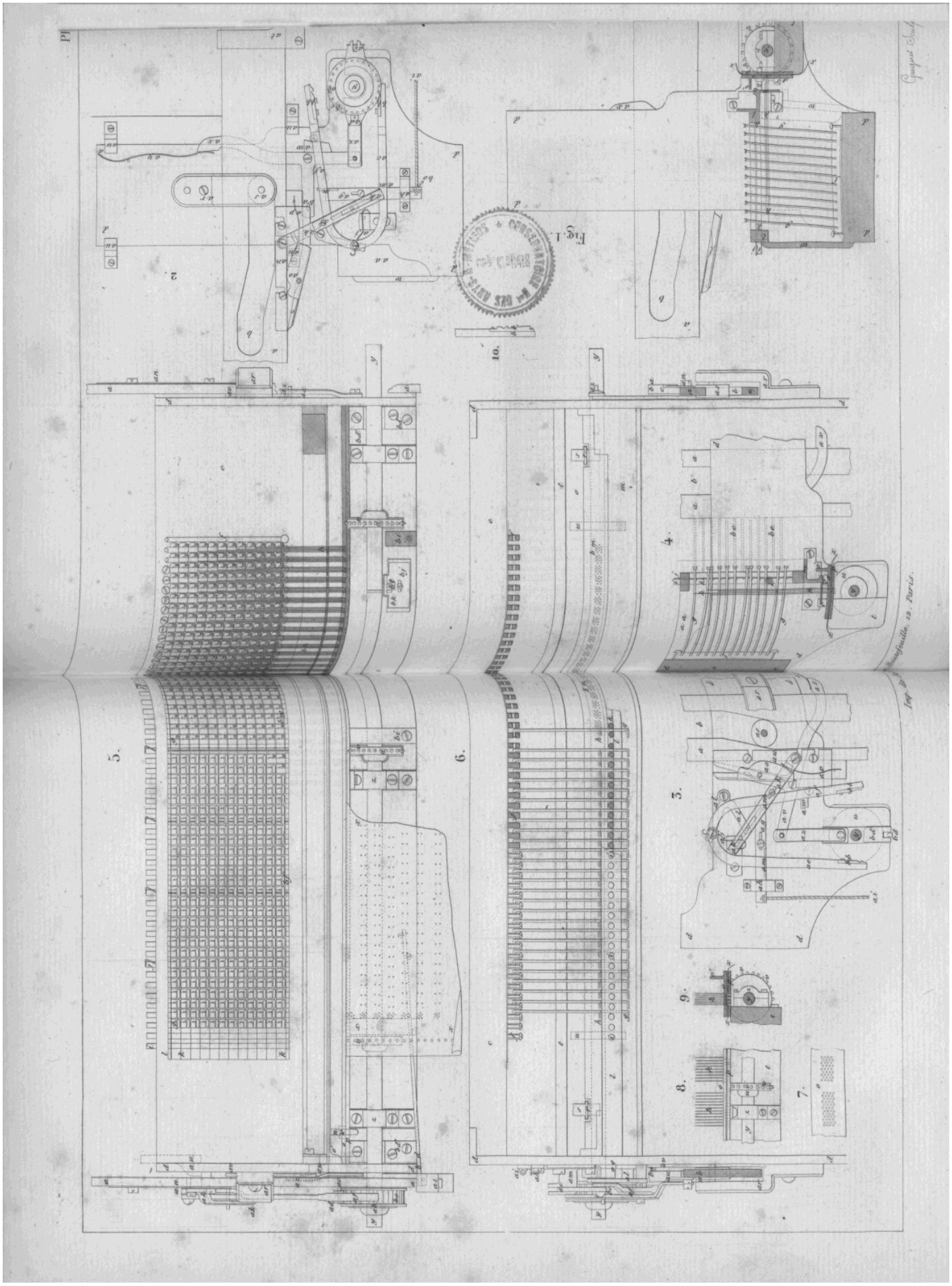


Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur la manière dont l'oxide de chrome se comporte vis-à-vis des autres oxides métalliques à une haute température et sur la préparation d'une couleur noire pour grès et porcelaines.

Par M. J.-G. GENTELE.

Mes expériences sur la manière dont l'oxide de chrome se comporte vis-à-vis d'autres oxides métalliques dans les fours à porcelaine à une température entre celle de la fusion du cuivre et celle de l'or, m'ont fourni des résultats qui ne sont pas sans intérêt pour l'industrie. Ces expériences ont été entreprises pour rechercher la cause pour laquelle l'oxide de chrome chimiquement pur, préparé par divers procédés, lorsqu'on l'applique au pinceau ou qu'on l'imprime sur grès sous couverte prend constamment, au grand feu, une couleur vert sale et donne des nuances qui tournent toujours au brun lorsque cet oxide n'a pas été préparé préalablement par le moyen indiqué ci-dessous.

J'ai commencé par soumettre du bichromate de potasse dans des creusets réfractaires en grès à la chaleur du four à porcelaine, et j'ai recueilli de l'oxide de chrome pur, en paillettes cristallines; l'alcali s'étant en partie dissipé dans l'air et ayant en partie pénétré dans le creuset qu'il a fritté. Cet oxide de chrome a donné les mêmes tons vert sale que ceux préparés par les autres moyens; mais il a coloré en vert pur le borax, ce qui faisait soupçonner que le passage de la couleur au brun pouvait être dû à un corps renfermé dans la masse du creuset en grès. Je n'ai pas tardé à me convaincre que ce corps n'était autre chose que de l'oxide de fer provenant des pyrites contenues dans les argiles et que les débourbages et les lavages ne parviennent pas à enlever complétement à la terre.

Oxide de chrome et oxide de fer. J'ai recherché, en conséquence, avec plus d'attention, comment l'oxide de chrome se comportait vis-à-vis l'oxide de fer, et voici ce qui est résulté de mon examen : des mélanges intimes d'oxide de fer et d'oxide de chrome, soumis au feu le plus violent du four à porcelaine, se sont constamment combinés en une masse noire, dont la poussière a un ton brun ou brun noir. Les cavités dans la masse ont toujours présenté une structure cristalline. Appliqués sous couverte sur grès (soit par impression, soit au pinceau et à la manière ordinaire) les mélanges qui renferment 1/2 équivalent (40 parties en poids) d'oxide de chrome pour 2 équivalents (156 parties en poids) d'oxide de fer donnent une couleur noire; si ces mélanges contiennent une plus grande proportion d'oxide de chrome,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils sont d'un brun qui vire d'autant plus au jaune ou au vert que la proportion du chrome est plus forte.

Je n'ai pas négligé l'indication que me fournissait cette expérience qu'on pouvait, par les proportions indiquées entre l'oxide de chrome et celui de fer, produire une couleur noire sur grès et sur porcelaine, et des expériences ultérieures m'ont appris qu'on parvenait à obtenir le même composé noir en soumettant un mélange d'oxide de fer avec 1/4 d'oxide de chrome (ou avec 1/3 de bichromate de potasse) dans un fourneau à vent à une chaleur blanche intense, à peu près celle de la fusion de la fonte, ainsi que quand on exposait dans un four à porcelaine au feu d'une fournée un mélange de 4 parties d'oxide de fer, 1 1/2 partie de bichromate de potasse et 2 parties de sel marin. Quand on se sert d'oxide de chrome, le tout se transforme en une scorie noire extrêmement dure. La même chose arrive quand on se sert de bichromate de potasse, mais de fortes parties de la masse sont cristallisées et le produit qu'on obtient ainsi doit, avant de s'en servir pour peindre, être traité par l'eau pour en extraire le sel marin et un peu de chromate de potasse qui n'est pas décomposé.

Les cristaux de cette combinaison de l'oxide de fer avec l'oxide de chrome se présentent sous un grossissement de deux cents fois sous la forme d'octaèdres ; ils sont noirs d'acier et extraordinairement miroitants, au point de paraître translucides. Le borax met ce composé en fusion et le transforme en une scorie noire et opaque. Quand on le chauffe avec du salpêtre sur une lampe à esprit-de-vin, il n'éprouve aucune altération et doit alors renfermer un petit excès d'oxide de chrome. Exposé sur une feuille de platine au feu du chalumeau, le nitrate de potasse ne l'attaque que lorsqu'il est complétement décomposé, et puis le feu d'oxidation produit du chromate de potasse.

Comme matière à peindre sur porcelaine, ce composé est certainement la plus belle couleur noire qu'on connaisse et en même temps la plus économique, parce qu'on peut, pour oxide de fer, employer le rouge d'Angleterre ordinaire. Comparée aux couleurs noires employées jusqu'à présent, elle possède, de plus qu'elles, la propriété précieuse que le ton ne change pas, ni quand on fait varier soit la température de la cuisson, soit l'épaisseur de la glaçure sous laquelle on la cuit, parce que la couleur est insoluble dans celle-ci ; par conséquent tous les points d'une impression opérée au moyen d'une gravure sur cuivre ressortent avec toute leur pureté sur la pièce de porcelaine.

Jusqu'à présent on s'est servi principalement pour couleur noire de mélanges d'oxides de fer, de chrome, de manganèse et de cobalt. Ces couleurs sont d'un prix plus élevé à raison de l'oxide de cobalt qui y entre, mais leur principal défaut c'est qu'elles changent de ton avec l'épaisseur de la glaçure et la température du feu ; quelques-uns de ces oxides se dissolvant et coulant, comme par exemple l'oxide de cobalt, ou bien se dissipant comme l'oxide de fer ou celui de manganèse, de façon qu'il est rare qu'une pièce creuse sorte du four avec une couleur noire égale, tandis qu'une pièce plate est décorée bien uniformément.

J'ai déjà employé plusieurs centaines de kilogrammes de la couleur noire préparée avec les oxides de fer et de chrome et je puis affirmer qu'elle n'est surpassée par aucune autre sous le rapport de l'intensité, de l'homogénéité et du bon marché. Toutes les couleurs noires qu'on tire d'Angleterre et qui ne sont que des mélanges des oxides indiqués ci-dessus lui sont inférieures sous le rapport de l'intensité et ont l'inconvénient déjà signalé de changer de ton.

Je ferai remarquer encore que le précipité que produit le chromate neutre de potasse dans le sulfate de protoxide de fer donne, après avoir été lavé et calciné, cette même couleur noire.

Oxide de chrome et oxide de zinc. Si l'on expose au feu le plus violent d'un four à porcelaine, parties égales de sulfate de zinc cristallisé et de bichromate de potasse on obtient de même un composé cristallin noir qui, sous couverte, fournit comme le précédent un beau noir pur.

Lorsqu'on fait fondre sur une lampe à esprit-de-vin dans un creuset de porcelaine du bichromate de potasse auquel on ajoute de l'oxide de zinc (celui dont je me suis servi avait été préparé en calcinant du sulfate de zinc dans un four à porcelaine et ne renfermait aucune trace d'acide sulfurique) le chromate de potasse est très-promptement décomposé ; il se dégage de l'oxigène et il se dépose un composé noir de zinc qui paraît être identique avec celui indiqué ci-dessus.

L'oxide de fer est à un prix encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus bas que celui de zinc, et la couleur noire que fournit ce dernier ne paraît avoir aucun avantage sur celle préparée avec l'oxide de fer ; cette combinaison des oxides de chrome et de zinc ne paraît donc pas susceptible de recevoir des applications aussi étendues.

Oxide de chrome et oxide de cuivre. Si l'on introduit de la tôle de cuivre avec du bichromate de potasse dans un four à porcelaine, la planche de cuivre prend une couleur vert grisâtre, acquiert un volume dix fois plus considérable mais n'est pas fondue. La masse qui en résulte se colore en vert sous couverte. Mais, d'un autre côté, si l'on précipite du sulfate de cuivre par du chromate neutre de potasse, qu'on lave avec soin le précipité et qu'on calcine dans un four à porcelaine, on a un produit qui ressemble aux composés d'oxides de chrome et de fer ou de zinc, qui cristallise, fournit une poudre noir brun et donne sous couverte une couleur saturée noir pur.

Oxide de chrome et oxide de manganèse. Ces oxides mélangés intimément en différentes proportions fournissent aussi des composés cristallins, dont la composition n'a point été examinée et qui donnent sous couverte de belles couleurs brunes mais non pas des noires.

Oxide de chrome et oxide de cobalt. Ces oxides donnent avec la glaçure des composés solubles dans la glaçure et d'une teinte qu'il est facile de prévoir.

Oxide de chrome et oxide d'étain. J'ai trouvé que ces deux oxides se comportent en tout point comme M. Malaguti l'a indiqué.

Ainsi qu'on le voit, mes expériences permettent non-seulement de préparer par divers moyens d'excellentes couleurs noires pour les grès et la porcelaine, mais elles font de plus ressortir la cause pour laquelle l'oxide de chrome ne produit que de mauvaises nuances sous couverte dans ces sortes de produits céramiques, et comment on peut parer à cet inconvénient. Toutefois, comme il n'est pas possible d'éviter complétement la présence de l'oxide de fer dans les pâtes pour les grès et la porcelaine, il faut éviter avec soin que l'oxide de chrome ne soit en contact avec ces pâtes ferrugineuses. C'est à quoi l'on parvient en fondant l'oxide de chrome avec un flux assez fusible pour l'envelopper, mais sans le dissoudre dans la glaçure. Ce flux ne doit contenir aucun des oxides dont il a été question ci-dessus et ne pas se dissoudre au grand feu, parce qu'autrement la couverte mettrait en contact avec l'oxide de chrome les oxides ferriques, l'oxide de cuivre contenu dans les litharges et celui de fer du mica des masses feldspathique.

Si dans les formules pour la préparation des couleurs du peintre sur porcelaine on voit apparaître fréquemment ensemble ces oxides, tel que celui de zinc avec l'oxide de chrome, etc. C'est que de semblables mélanges employés à cette destination sur couverte et cuits à la moufle n'exigent qu'une basse température à laquelle l'oxide de chrome ne fond pas, mais est simplement fixé par le flux.

Moyen pour recouvrir les métaux par d'autres métaux.

Par MM. E. Morenwood et G. Rogers.

Nous proposons de recouvrir le zinc avec du plomb par la pression et la chaleur, en opérant ainsi qu'il suit :

On prend une feuille mince de plomb et on la place sur une feuille de zinc, et après avoir chauffé à la température convenable pour laminer le zinc, on passe le tout entre les cylindres à un degré de pression tel que le zinc n'en soit que très-faiblement laminé. Si l'union entre les deux métaux n'est pas alors complète, on répète l'opération, et si les surfaces des métaux en contact sont bien nettes, l'union ou l'adhérence entre eux s'opère alors complétement.

Nous proposons encore d'immerger les planches, ou autres articles qu'on veut recouvrir, avec un autre métal, et après qu'elles ont été décapées avec un acide, dans du sable chaud auquel on a mélangé un peu de sel ammoniac, afin de prévenir, jusqu'à un certain point, l'oxidation du fer quand on l'expose à l'air chaud dans les procédés ordinaires.

Enfin, nous avons imaginé d'employer trois cylindres dans le bain de métal fondu qui sert à recouvrir les feuilles de fer avec un autre métal.

La fig. 1, pl. 173, représente la section du bain et la disposition des cylindres de l'appareil à recouvrir un métal avec un autre métal fondu suivant notre manière d'opérer.

Les deux cylindres extrêmes *a* et *b* se meuvent avec celui moyen *c*, de manière à ce que la feuille *d* qu'on veut enduire descende d'abord entre ceux *a*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et c, puis qu'à l'aide d'un crochet e, ou toute autre disposition analogue, on puisse, au moment où elle sort d'entre ces cylindres, manœuvrer pour que son bord supérieur s'engage entre les cylindres b et c, entre lesquels elle remonte dans le bain, et sorte de celui-ci par le côté opposé où elle est entrée. Les cylindres se meuvent dans la direction indiquée par les flèches, et une planche de guide b^* disposée en pente sert à conduire la feuille entre les cylindres c et b. Le mouvement est communiqué au cylindre du milieu c par la roue dentée f, qui engrène dans une roue c^1 calée sur l'axe du cylindre c, et commande les roues a^1 et b^1 montées sur l'axe des cylindres a et b. Ces derniers cylindres peuvent être ajustés par des coins ou des vis a^2,b^2, pour régler leur distance à celui du milieu et y passer des feuilles d'épaisseur variable. Les coussinets dans lesquels ces cylindres tournent sont assez grands pour permettre à leurs axes de tourner librement quand ils sont submergés dans le bain H,H de métal fondu, et lorsqu'on cesse de travailler on continue à faire tourner les cylindres jusqu'à ce que le métal se fige.

On a indiqué trois cylindres qui descendent, puis remontent la feuille dans le bain, mais on peut n'en employer que deux, dont on renverse alternativement le mouvement. Au-dessus du cylindre c on a placé une cloison qui sépare en deux compartiments la partie supérieure du bain, c'est-à-dire, celle du flux par laquelle la feuille entre, de celle par laquelle il en sort.

Sur la décomposition du sulfate de plomb.

Par M. Rolle.

Les procédés divers dont on s'est servi jusqu'à présent pour ramener à un état où l'on puisse en faire des applications dans la pratique le sulfate de plomb, ce produit secondaire de la fabrication de l'acétate d'alumine, et de quelques autres produits chimiques, se sont bornés à faire repasser le plomb qu'il renferme à l'état métallique, ou à en préparer une sorte inférieure de jaune de chrôme.

Des produits qui auraient plus de valeur pour l'industrie, et principalement pour les imprimeurs sur étoffes et les teinturiers, qui recueillent du sulfate de plomb comme produit secondaire de leurs opérations, ce seraient, sans aucun doute, les combinaisons de l'oxide de plomb avec d'autres acides tels que l'acide acétique et l'acide azotique. En conséquence, j'ai cherché, non plus à obtenir du plomb métallique, mais de l'oxide de plomb, surtout à l'état d'hydrate, forme sous laquelle ce métal se dissout facilement et sans perte dans les acides, ce qui permet d'obtenir de la manière la plus aisée et la plus économique, la régénération des matières employées.

Pour opérer la décomposition et séparer l'acide sulfurique de l'oxide de plomb, je me suis servi de la chaux, mais ni une ébullition avec l'eau de chaux, ni un traitement par un lait de chaux bouillant n'ont pu desassocier ce composé intime. J'ai atteint complétement le but lorsque dans le sulfate de plomb amené à l'état de bouillie j'ai jeté un morceau de chaux récemment calciné, versé dessus de l'eau chaude et laissé ainsi la chaux se déliter et se dissoudre. Dans cet état on remarque bientôt, à une coloration en jaune que prend le mélange, que la décomposition s'opère. C'est dans le moment où la chaux absorbe avec un vif dégagement de chaleur l'eau qui est nécessaire à son existence à l'état d'hydrate, et où ses propriétés chimiques une fois développées atteignent le plus haut degré d'intensité, qu'on arrive à cette décomposition qu'il est impossible d'obtenir par un autre moyen.

Lorsqu'on est ainsi parvenu à décomposer le sulfate de plomb, il ne reste plus qu'à séparer, par des lavages à l'eau, la chaux et le gypse qui s'est formé. L'oxide de plomb étant d'un poids spécifique considérable, et se précipitant presque immédiatement, cette opération est très-facile. En passant avec précaution à travers un tamis, on peut réduire dans un plus grand état de division la chaux encore agglomérée. On obtient donc de cette manière un produit qui peut servir immédiatement à la fabrication de l'acétate ou de l'azotate d'alumine, car la présence d'une petite quantité d'acétate et d'azotate de chaux est sans influence dans ces produits, et ces sels peuvent à leur tour contribuer, dans beaucoup de cas, à la préparation des combinaisons alumineuses en question.

Si on veut un produit plus pur, on l'obtient facilement par voie de cristallisation, puisque les composés de chaux et de plomb, avec les acides en question, diffèrent considérablement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous le rapport de leur solubilité. Dans tous les cas, le produit est exempt de cuivre, ce qui est fort important pour la teinture, et ce qu'on n'obtient jamais quand on prépare ces sels avec la litharge.

Perfectionnement dans les procédés pour titrer les produits chimiques.

Par M. le docteur Mohr.

(Suite.)

L'acidimétrie est encore plus simple, parce que dans les essais il n'intervient pas d'acide carbonique. On rougit une certaine quantité de l'acide avec de la teinture de tournesol, et on le titre avec la soude caustique jusqu'à ce qu'il passe au bleu. On calcule le nombre de centimètres cubes employés d'après les tables, quand on n'a pas pris exactement 1/10 d'équivalent en acide.

On peut de la même manière faire une analyse directe des éthers composés. Supposons qu'il s'agisse d'analyser de l'éther acétique qui peut renfermer de l'alcool et de l'éther sulfurique. On pèse l'éther et on y ajoute de la teinture de tournesol, qui indique déjà s'il renferme de l'acide libre. On titre alors par la liqueur de soude jusqu'à ce que l'éther passe au bleu, et on lit le nombre de centimètres cubes employés; ou bien, quand on ne cherche pas à déterminer la proportion d'acide, on y ajoute un certain excès de soude. Comme on connaît l'équivalent de l'éther, on peut connaître d'avance la quantité de soude caustique nécessaire à la décomposition, et on en prend un peu plus qu'il n'est nécessaire quand l'éther est chimiquement pur. L'atome d'éther acétique qui peut produire un atome d'acide acétique pèse 8,8.

8,8 d'éther acétique sont l'équivalent de 100 cent. cubes de soude d'épreuve, et 4,4 d'éther acétique de 50 centim. cubes de cette soude.

On pèse donc 4gr.,4, ou 8gr.,8 de l'éther acétique qu'on veut doser, on le transporte sans perte dans un grand verre, on y ajoute 60 ou 120 centim. c. de soude d'épreuve, on ferme le verre hermétiquement avec un bon bouchon et on assujettit ce bouchon avec une forte ficelle. Le verre est alors déposé dans un lieu chaud, ou introduit dans un bain qu'on chauffe peu à peu jusqu'à l'ébullition. Au bout d'une demi-heure l'éther est complétement décomposé et la liqueur est encore bleue. On titre alors avec la liqueur d'épreuve acide la portion non saturée de la liqueur de soude. Lorsque, par exemple, on a dépensé 120 centim. cubes de liqueur de soude, et qu'après la décomposition de l'éther acétique on n'a employé que 29,5 cent. c. de liqueur acide pour rougir le mélange, il en résulte que $120 - 29{,}5 = 90{,}5$ cent. c. de soude ont saturé l'éther, car, sans cela, il aurait fallu dépenser 120 cent. cubes de liqueur acide. L'éther acétique renferme donc 90,5 pour 100 d'éther anhydre chimiquement pur, lorsqu'on a fait l'essai sur 8gr.,8. Au lieu de peser le liquide, on peut en prendre le poids spécifique, puis mesurer à la pipette. Le poids absolu est égal au nombre de centim. cubes qu'on a pris, multiplié par le poids spécifique. Supposons que l'éther acétique ait un poids spécifique de 0,89. alors 5 cent. cubes pèseront $5 \times 0{,}89 = 4^{gr.},45$. Ce moyen est, surtout quand on répète les opérations, beaucoup plus simple que les pesées, qui, quand il s'agit de liquides volatils, sont toujours accompagnées de pertes.

Voici encore une autre méthode pour déterminer le poids absolu et le poids spécifique des liquides qu'on veut analyser, sans avoir à craindre les pertes et l'évaporation. Une pipette de 10 centimètres cubes, remplie jusqu'à un trait de lime avec de l'eau distillée à 14° R., et renfermant par conséquent 10 grammes, est fermée bien simplement avec un bouchon de caoutchouc vulcanisé. Cette pipette se prolonge par le bas en un bec étroit, et dans le haut elle porte un étranglement où se trouve tracé le trait de lime. Sur le bec étroit on insère une petite plaque triangulaire en métal percée au milieu qui vient appuyer sur la portion renflée de la pipette. Aux trois angles de la petite plaque on suspend des ressorts à boudin en laiton, qui, par le bas, portent un plateau en métal de même grandeur que la plaque, et sur lequel on place un petit morceau de caoutchouc. Cet appareil est taré avec une bonne balance et suspendu à un crochet.

On aspire alors le liquide et on le fait monter jusqu'au trait, on tend les ressorts sous le bec de la pipette et on les abandonne à leur élasticité. Le bout de la pipette presse sur la pièce de caoutchouc qui forme ainsi une clôture hermétique. On pèse le contenu de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pipette, et le poids obtenu est celui absolu en grammes. Or, le poids de l'eau que contiendrait la pipette étant 10,00, on voit que pour que le poids spécifique de l'eau soit 1, il faut porter la virgule d'un chiffre à gauche et opérer de même sur le chiffre du poids absolu du liquide pour avoir son poids spécifique.

On transporte alors la pipette au-dessus du verre où doit se faire l'essai, et on y laisse écouler son contenu sans perte, car par le haut on la tient fermée avec le doigt indicateur, et par le bas elle l'est par le caoutchouc. Quand tout est écoulé on ne lave pas la pipette, parce qu'elle a été graduée sur le principe de l'écoulement.

Une autre méthode pour titrer les acides, consiste dans l'emploi de l'ammoniaque renfermant du chlorure d'argent. Les principes sont exactement les mêmes que dans l'excellent procédé de M. Liebig pour titrer l'acide cyanhydrique. La liqueur reste claire et ce n'est que dans les derniers moments de la saturation qu'il se produit un trouble par la précipitation du chlorure d'argent.

L'ammoniaque avec chlorure d'argent est titré exactement avec l'acide oxalique d'épreuve, de telle manière qu'à volume égal les dernières gouttes d'acide y produisent un trouble permanent. Dans tous les cas il faut ajouter l'acide à l'ammoniaque et non pas faire l'inverse, parce qu'alors il y aurait, de prime abord, un precipité qui, par une sursaturation avec l'ammoniaque, se redissoudrait.

On prépare l'ammoniaque d'épreuve en versant dans un flacon d'un litre 170 centimètres cubes d'ammoniaque liquide du poids spécifique de 0,96 et en dissolvant dans ce liquide un peu de chlorure d'argent récemment précipité et encore humide, et remplissant le flacon jusqu'au trait qui marque un litre avec de l'eau distillée à 14° R. Il faut ensuite en faire l'essai pour voir si elle n'est pas trop forte. On en aspire 10 centimètres cubes qu'on introduit dans un flacon de verre blanc bien net dans lequel on laisse tomber avec la pipette divisée en dixièmes de centimètres cubes de l'acide oxalique d'épreuve, en ne faisant vers la fin que couler goutte à goutte et agitant entre chaque goutte, pour voir si le trouble local qui a lieu se redissout dans la masse. Pour bien observer, il faut que le flacon soit parfaitement pur et propre, et le poser sur un fond tout à fait noir. On peut déterminer ainsi le trouble permanent à une goutte près. Si l'ammoniaque est trop forte il faut aux 10 premiers centimètres cubes d'acide en ajouter encore quelques dixièmes de centimètre. Autant on a employé de ces dixièmes de centimètre cube d'acide en excès autant il faut étendre avec de l'eau par 10 centimètres cubes.

Supposons qu'on ait un litre, ou 1,000 centimètres cubes de liqueur d'ammoniaque et qu'on en ait pris 10 pour en faire l'épreuve, il en restera 990. Si l'on trouve que ces 10 centimètres cubes d'ammoniaque exigent 11 centimètres cubes d'acide d'épreuve pour leur saturation, il faut que 10 centimètres cubes de cette ammoniaque soient étendus à 11 centimètres pour qu'il y ait saturation à volumes égaux, c'est-à-dire qu'aux 990 centimètres cubes de l'ammoniaque il faut ajouter encore 99 centimètres cubes d'eau.

On conserve le chlorure d'argent ammoniacal dans des flacons en verre à bouchons de verre bien rodés. On l'aspire toujours avec des pipettes et on ne doit pas le verser dans des burettes.

Mode de traitement des minerais d'étain.

Par M. F.-W. Emerson.

Ce mode de traitement a pour but de purifier les minerais d'étain et de les séparer des oxides métalliques, sulfures, arséniates, tungstates et autres composés, avant de les introduire dans les fourneaux de fusion, en les faisant digérer à chaud ou à froid dans un mélange de sel marin, d'acide sulfurique et d'azotate de soude ou de potasse.

On commence par faire une analyse correcte d'un échantillon pris dans la masse de minerai sur laquelle on veut opérer pour reconnaître sa nature exacte et s'assurer de la quantité d'impuretés qu'il renferme. Quand on trouve qu'il renferme des composés de soufre ou d'arsenic, on le rôtit, on le calcine à la manière ordinaire. S'il renferme de l'oxide d'étain (les minerais de ce métal se présentent la plupart du temps à l'état de peroxide), il est nécessaire, pour éviter les pertes, ou de peroxider d'abord, ou après de précipiter de la solution par introduction de zinc métallique ou autre agent de précipitation.

Pour peroxider l'oxide d'étain, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sature la masse de minerai avec de l'acide azotique ou azoteux, et après deux à trois heures de repos, pour qu'une réaction complète ait lieu, on introduit dans une cornue en fer, en terre réfractaire ou autre matière convenable, on distille et évapore à siccité, en recevant l'acide azotique dans un vaisseau condenseur pour s'en servir de nouveau.

Cela fait, on mélange le minerai avec la quantité de sel marin suffisante pour qu'en décomposant par l'acide sulfurique il y ait assez d'acide chlorhydrique formé pour se combiner avec les oxides métalliques qui constituent les impuretés ou amener les oxydes de fer et de manganèse du Wolfram ou la chaux du tungstate de chaux à l'état soluble. Alors on introduit le minerai mélangé au sel dans des citernes en granite, en schiste ardoisier, ou fabriquées en grès, ou même des cuves en bois, et on verse dessus de l'acide sulfurique pour effectuer la décomposition du sel marin. Il vaut mieux employer un excès d'acide; on lance alors dans le mélange un jet de vapeur d'eau pour porter sa température de 90° à 93° C., en agitant de temps à autre avec un rabot de bois pour exposer de nouvelles surfaces à l'action des réactifs, en ajoutant une petite quantité, par exemple 3 kilogr. à 3k,50 d'azotate de soude ou de potasse par tonne de minerai pour raviver et accélérer l'opération.

Si la matière renfermait des minerais micacés ou magnétiques de fer, il faudrait augmenter la proportion de l'azotate alcalin pour favoriser leur oxidation ou leur conversion.

Sur la méthode de M. Penot pour titrer le chlorure de chaux.

Par M. L. Müller.

Le procédé décrit dans *le Technologiste*, t. XIV, p. 296, et qui a été proposé par M. le docteur Penot pour titrer le chlorure de chaux est, après qu'on a préparé le papier ioduré et la liqueur d'épreuve qui sont nécessaires, le plus expéditif et le plus sûr qu'on possède jusqu'à présent. On ne trouvera donc pas superflu si j'appelle de nouveau l'attention sur ce procédé, bien convaincu que je rendrai service à tous ceux qui se proposent d'en faire l'application en leur offrant un tableau au moyen duquel il leur sera facile de transformer les degrés de Gay-Lussac en centièmes de chlore réel. En effet, ce qui intéresse surtout et avant toute chose le fabricant, c'est de découvrir, par le moyen des épreuves qu'il entreprend, la véritable composition de ses matières et c'est une chose d'autant plus désirable aujourd'hui d'abandonner dans le titrage des chlorures de chaux les degrés de Gay-Lussac, que ces degrés partent d'une richesse fictive et qu'on suppose la plus élevée en chlore, tandis que les fabricants anglais ont principalement réussi à la dépasser dans ces derniers temps (1).

Le procédé de M. Penot pour titrer un chlorure de chaux repose sur la transformation, en présence de l'eau, de l'acide arsénieux en acide arsénique par le chlore. La réaction chimique qui a lieu peut être exprimée par le tableau suivant :

Avant la réaction.		Après la réaction.
4 atomes chlore (2).	= 2Cl	= 2HCl (acide chlorhydrique).
2 — eau.	= 2HO = 2H, O	
1 — acide arsénieux. . . .	= AsO^3	= AsO^5 (acide arsenique).

Il en résulte que 1238,8 (= AsO^3) en poids d'acide arsénieux qui disparaissent, indiquent 886,56 (= 2Cl) en poids de chlore disponible dans le chlorure de chaux.

Si la liqueur d'épreuve ne contient que 4gr.,44 d'acide arsénieux, alors il faut 3gr.,177 de chlore pour les transformer en acide arsénique et si 10 gr. fournissent cette quantité de chlore, on en conclut que le chlorure renferme en poids 31,8 pour 100 de chlore. C'est le chlorure de chaux à 100° de Gay-Lussac. Maintenant, à l'aide de la proportion et de l'équation

$$100 : 31{,}8 :: n : x \text{ et } x = 0{,}318\, n,$$

(1) Le chlorure de chaux anglais renferme souvent jusqu'à 38 pour 100 de chlore disponible.

(2) Les rapports et les poids atomiques sont ceux adoptés par Berzélius dans la 5e édition de son traité de chimie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on transforme les degrés de Gay-Lussac en centièmes du poids en multipliant ces degrés n par 0,318. Le tableau suivant facilite cette multiplication dans tous les cas.

TABLEAU POUR LA RÉDUCTION DES DEGRÉS DE GAY-LUSSAC EN CENTIÈMES, QUAND ON SOUMET *a*) 10 GRAMMES, OU BIEN *b*) 5 GRAMMES DE CHLORURE DE CHAUX A L'ÉPREUVE.

DEGRÉS.	*a*) centièmes.	*b*) centièmes.	DEGRÉS.	*a*) centièmes.	*b*) centièmes.	DEGRÉS.	*a*) centièmes.	*b*) centièmes.
1	0.318	0.636	35	11.130	22.260	69	21.942	43.884
2	0.636	1.272	36	11.448	22.896	70	22.260	44.520
3	0.954	1.908	37	11.766	23.532	71	22.578	45.156
4	1.272	2.544	38	12.084	24.168	72	22.896	45.792
5	1.590	3.180	39	12.402	24.804	73	23.214	46.428
6	1.908	3.816	40	12.720	25.440	74	23.532	47.064
7	2.226	4.452	41	13.038	26.076	75	23.850	47.700
8	2.544	5.088	42	13.356	26.712	76	24.168	48.336
9	2.862	5.724	43	13.674	27.348	77	24.486	48.972
10	3.180	6.360	44	13.992	27.984	78	24.804	49.608
11	3.498	6.996	45	14.310	28.620	79	25.122	50.244
12	3.816	7.632	46	14.628	29.256	80	25.440	50.880
13	4.134	8.268	47	14.946	29.892	81	25.758	51.516
14	4.452	8.904	48	15.264	30.528	82	26.076	52.152
15	4.770	9.540	49	15.582	31.164	83	26.394	52.788
16	5.088	10.176	50	15.900	31.800	84	26.712	53.424
17	5.406	10.812	51	16.218	32.436	85	27.030	54.060
18	5.724	11.448	52	16.536	33.072	86	27.348	54.686
19	6.042	12.084	53	16.854	33.708	87	27.666	55.332
20	6 360	12.720	54	17.172	34.344	88	27.984	55.968
21	6.678	13.356	55	17,490	34.980	89	28.302	56.604
22	6.996	13.992	56	17.808	35.616	90	28.620	57.220
23	7.314	14.628	57	18.126	36.252	91	28.938	57.896
24	7.632	15.264	58	18.444	36.888	92	29.256	58.512
25	7.950	15.900	59	18.762	37.524	93	29.574	59.148
26	8.268	16.536	60	19.080	38.160	94	29.892	59 784
27	8.586	17.172	61	19.398	38.796	95	30.210	60.420
28	8.904	17.808	62	19.716	39.432	96	30.528	61.056
29	9.222	18.444	63	20.034	40.068	97	30.846	61.692
30	9.540	19.080	64	20.352	40.704	98	31.164	62.328
31	9.858	19.716	65	20.670	41.340	99	31.482	62.966
32	10.176	20.352	66	20.988	41.976	100	31.800	63.600
33	10.494	20.988	67	21.306	42.612			
34	10.812	21.624	68	21.624	43.248			

Traitement des goudrons de houille et des goudrons d'origine végétale et animale.

Par MM. G. SHAND et A. MC LEAN.

On prend du goudron de houille, on le verse dans un alambic à serpentin et refrigérant, et on y fait passer un courant de vapeur d'eau qui enlève le naphte brut, qu'on laisse distiller jusqu'à ce qu'il acquiert un poids spécifique d'environ 0,910. On arrête alors la vapeur, et, par l'application du feu, on distille l'eau avec le naphte qu'on a obtenu, et qu'on appelle huile essentielle de goudron, huile de créosote, ou huile brute de naphtaline. On poursuit la distillation jusqu'à ce que l'huile atteigne le poids spécifique de 0,990, on éteint le feu, on évacue le goudron dans l'alambic et on le laisse refroidir. On pourrait extraire une nouvelle quantité d'huile de ce goudron en le sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettant à une très-forte chaleur dans un appareil particulier.

Pour purifier l'huile brute de naphtaline, et en extraire la naphtaline et les essences qu'elle renferme, on procède ainsi qu'il suit : on verse cette huile brute dans un vase en plomb, et par chaque 100 litres on y ajoute graduellement 15 litres d'acide sulfurique du poids spécifique de 1,830, en agitant constamment le mélange jusqu'à ce que l'acide se soit combiné avec certaines impuretés. On laisse alors déposer et on décante la liqueur claire dans un autre vaisseau, et par 100 litres de cette liqueur on ajoute peu à peu 10 litres d'une lessive d'alcali caustique du poids spécifique de 1,350, on brasse continuellement le mélange jusqu'à neutralisation complète de l'acide en excès, et on enlève les impuretés avec lesquelles l'alcali a pu se combiner. On laisse reposer, on décante la liqueur claire, et on verse dans une cornue à laquelle est attaché un serpentin et un appareil de condensation.

On distille alors jusqu'à ce que l'huile qui passe atteigne le poids spécifique de 0,940. On transporte l'huile de résidu dans une autre cornue et on distille jusqu'au moment où il convient d'évacuer le résidu de la cornue. L'huile volatile ainsi distillée est traitée par la magnésie caustique et à l'état sec pour absorber les dernières traces d'eau, et après l'avoir laissé reposer on la filtre ; elle est prête à être employée seule ou mélangée avec d'autres huiles. C'est ce que nous appelons huile purifiée de naphtaline.

On reprend alors le premier produit de la distillation de l'huile brute de naphtaline, on l'introduit dans une cornue à serpentin et à refrigérant, et par chaque litre d'huile on ajoute environ 100 grammes de chaux caustique. On agite, et lorsque la réaction, favorisée par une douce chaleur, est opérée, on distille une huile légère, qu'on rectifie ensuite en distillant de nouveau avec de la vapeur d'eau. Cette huile peut être appliquée comme dissolvant et à d'autres usages. On poursuit la distillation jusqu'à ce que le produit atteigne le poids spécifique de 0,910, alors on applique une plus forte chaleur et on reçoit le produit dans un nouveau recipient, en continuant à distiller jusqu'à ce que tout le contenu de la cornue soit passé. L'huile qu'on distille en dernier lieu, ramenée à une température de 0°, 3° à 4° centig., laisse déposer de la naphtaline qu'on sépare par la filtration et la pression. L'huile qui filtre, et que nous appelons huile légère de naphtaline, est traitée par la magnésie caustique sèche pour en absorber l'humidité et filtrée.

On peut aussi obtenir de la naphtaline en traitant l'huile pesante et purifiée de naphtaline par la chaux caustique de la manière indiquée ci-dessus.

Pour purifier la naphtaline après sa séparation de l'huile, on la dépose dans une cornue et on la sublime en vapeur dans une caisse en bois, où elle se condense en flocons de couleur blanche.

On peut appliquer les procédés ci-dessus au goudron de bois et des matières animales. A cet effet, le goudron ainsi obtenu est soumis aux mêmes opérations que celles indiquées pour la purification de l'huile brute de naphtaline pour en séparer des huiles essentielles lourdes et légères et les matières concrètes, et on purifie ainsi qu'on a expliqué précédemment.

Sur un moyen prompt et approximatif de doser de petites quantités d'iode.

Par M. T.-J. Herapath.

Le dosage de petites quantités d'iode ne s'opère toujours qu'avec difficulté. J'ai, toutefois, découvert récemment, pour y parvenir, un moyen simple, qui, je crois, mérite d'être connu. Ce moyen est fondé sur la méthode des solutions titrées, et le réactif dont je me sers est un sel de palladium, qui, comme on sait, produit dans les solutions d'iode et les iodures solubles un précipité brun ou noir brunâtre d'iodure de palladium. Lorsque la quantité d'iode est faible, l'iodure, au lieu de se précipiter immédiatement, reste en suspension dans la solution, à laquelle il communique une couleur brunâtre plus ou moins intense, suivant la proportion de l'iode présent. En conséquence, en déterminant l'intensité de la nuance de cette solution comparée à des solutions préparées avec des quantités connues d'iode, on peut doser avec la grande exactitude la proportion de cet iode contenu dans les matières qu'on veut essayer.

Pour les recherches de ce genre, la première chose qu'il convient de faire c'est de préparer certaines solutions normales et titrées. 1,309 centigram. d'iodure de potassium parfaitement pur, équivalant à 1 centig. d'iode, est en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquence dissous dans 10,000 centigrammes d'eau. C'est ce qui constitue la solution n° 1; en étendant ensuite cette solution, on forme les solutions nos 2, 3, 4, 5, 6, etc.

L'iode, dans la matière à essayer, ayant été converti en acide hydriodique ou en iodure soluble, on introduit ceux-ci dans un colorimètre, et on étend d'eau jusqu'à ce que la solution occupe exactement 100, 500, 1,000, 10,000, ou plus, le volume d'un centigramme d'eau, en ayant soin d'ajouter d'abord la solution de palladium, goutte par goutte, jusqu'à ce que la couleur ne se fonce plus. On compare alors la nuance avec celles des solutions normales contenues dans des tubes ou des fioles de même diamètre, et, quoiqu'il soit assez rare de la trouver d'un ton absolument identique avec deux solutions titrées consécutives dans l'échelle, il n'est pas cependant difficile de décider celles entre lesquelles elle tombe, et de laquelle des deux elle se rapproche le plus.

Ces solutions titrées doivent être scellées à la lampe dans des tubes de verre, et peuvent ainsi servir pour des recherches ultérieures. La seule précaution à prendre alors est de les agiter de manière à remettre en suspension l'iodure de palladium qui s'est précipité. En opérant de cette manière, il est possible d'évaluer 3 à 4 millièmes de milligramme d'iode avec la plus grande facilité.

Il est parfois préférable de n'employer qu'une seule solution titrée. La proportion d'iode est alors évaluée dans le liquide analysé par le volume de l'eau qu'il faut ajouter pour éclaircir la teinte, et la rendre identique avec celle de la solution normale ou réciproquement.

Procédé nouveau pour déterminer la valeur industrielle du noir animal.

Par M. Corenwinder.

L'emploi du charbon animal dans la fabrication du sucre indigène est, sans contredit, une des plus belles applications qu'on ait faites de nos jours des observations chimiques à l'industrie.

Malheureusement, il n'existe pas jusqu'à ce jour de méthode qui permette d'assigner au noir animal une valeur fondée sur une de ses plus importantes propriétés. Il était à désirer que l'on parvînt à découvrir un procédé propre à fixer cette valeur par des chiffres, et à lui attribuer ainsi un titre facile à constater par les hommes les moins exercés aux manipulations chimiques, comme on l'a fait pour les soudes, les potasses et les chlorures alcalins.

Actuellement, quand on veut apprécier la valeur industrielle du noir animal, on cherche à déterminer le rapport comparatif de son pouvoir décolorant avec un noir connu par ses propriétés, en le plaçant, autant que possible, dans le même état physique que celui qui sert de terme de comparaison.

Le pouvoir décolorant du noir d'os doit, sans doute, être pris en considération, mais il est une autre propriété de cette matière à laquelle on n'a pas fait attention d'une manière sérieuse : c'est son pouvoir absorbant.

Dans l'état actuel de la sucrerie, ce dernier est certainement plus important à considérer que le pouvoir décolorant, puisque, avec les appareils centrifuges, on parvient à dépouiller parfaitement les cristaux de sucre du sirop plus ou moins coloré qui les baigne. Du reste, le pouvoir absorbant du noir agit dans le même sens que le pouvoir décolorant, qui est dû évidemment à l'absorption des matières plus ou moins foncées qui sont en dissolution dans les jus ou dans les sirops.

La valeur comparative du noir animal peut donc être établie d'après la quantité de chaux qu'un poids déterminé de cette matière est susceptible d'absorber. Ayant observé bien des fois que cette absorption, qui est considérable pour le noir neuf, l'est beaucoup moins pour le noir revivifié, j'ai pensé qu'on pouvait fonder sur cette propriété un procédé satisfaisant pour donner à ce produit un titre, un cachet déterminé; et ce, d'autant plus que cette même propriété est, sans contredit, la plus importante pour le fabricant, puisqu'elle a pour effet de dépouiller les sirops d'un corps qui nuit à la cuite, et qui empêche la cristallisation d'une certaine quantité de matière sucrée.

Ceci admis, il me fut facile de trouver une méthode à la portée de tout le monde pour déterminer la valeur industrielle d'un noir animal.

Je suppose qu'on ait préparé une dissolution de sucrate de chaux, il est facile de déterminer combien il faut de degrés de la dissolution d'acide sulfurique employée dans les essais alcalimétriques pour saturer un volume

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connu de ce sucrate (50 centimètres cubes, par exemple).

Cela fait, si j'ai plusieurs échantillons de noir à essayer, je commence par les amener autant que possible dans le même état de division, en les passant légèrement sur les mêmes tamis ; puis, mettant un poids déterminé (50 grammes) de chacun des échantillons dans des flacons séparés, j'y ajoute un même volume (1 décilitre) de sucrate, et je laisse le contact s'opérer pendant une heure.

Ce temps écoulé, je filtre séparément les liquides; j'en prends successivement 50 centimètres cubes, et, déterminant séparément ce qu'il faut de degrés d'acide sulfurique normal pour compléter la saturation, je connais par différence les degrés proportionnels de chaux qui ont été absorbés par chaque échantillon de noir animal. Celui qui en a absorbé le plus est sans contredit le plus favorable pour le consommateur, celui auquel il doit donner la préférence.

Ce procédé d'appréciation est si simple, si facile à exécuter, que toutes les personnes intéressées en feront sans doute bientôt usage; toutefois, pour lui donner plus de précision, j'ai été conduit, après quelques essais, à préparer le sucrate de chaux et la dissolution d'acide sulfurique de la manière suivante :

Je commence par disposer un liquide acide composé de 20 grammes d'acide sulfurique monohydraté pur, étendu d'eau jusqu'au volume exact de 1 litre.

D'un autre côté, je prépare une dissolution de sucrate de chaux (1) telle que le volume de 1 litre soit exactement saturé par ce litre de dissolution d'acide sulfurique. De cette manière, un volume quelconque de ce sucrate (50 centimètres cubes, par exemple) sera nécessairement saturé par une burette graduée contenant aussi 50 centimètres cubes d'acide sulfurique normal.

Opérant ensuite avec les échantillons de noir à essayer de la manière indiquée plus haut, je cherche combien il faut de degrés de la burette pour compléter la saturation de 50 centimètres cubes de liquide filtré, après son contact avec le noir. S'il en faut 35, par exemple, 100—35 ou 65 représente la proportion de chaux absorbée par le noir ; c'est donc, comme convention établie, le chiffre qui peut représenter son titre ou son degré.

On peut opérer avec une burette dont le zéro de la graduation se trouve à la partie inférieure ; de cette manière on lit directement le degré du noir essayé.

Après avoir cité plusieurs exemples ayant pour but de faire apprécier la valeur de sa méthode, l'auteur termine son travail par la remarque suivante :

On se tromperait si l'on croyait pouvoir se baser sur les chiffres que je viens de citer pour calculer le pouvoir absorbant absolu du noir pour la chaux ; j'ai fait des expériences qui prouvent que le noir en absorbe d'autant plus qu'il y en a davantage dans la dissolution. Il se fait un équilibre entre l'action du noir, la force dissolvante de l'eau et la capacité de saturation du sucre, qui varie suivant la quantité des éléments en présence dans la dissolution.

(1) Si l'on pouvait faire dissoudre complétement, un poids donné de chaux, dans une dissolution sucrée, il faudrait prendre 30 gram. 40 de chaux pure pour saturer exactement 20 grammes d'acide sulfurique pur. Mais comme il n'en est pas ainsi, voici comment j'opère :

Je fais dissoudre dans l'eau 125 à 130 gram. de sucre blanc, j'y ajoute 15 à 20 grammes de chaux vive, et je porte le liquide à l'ébullition. Je filtre pour séparer ce qui ne s'est pas dissous, et je complète environ 1 litre avec le liquide filtré. J'essaye ensuite sur 50 centimètres cubes de cette dissolution, combien il faut de degrés d'acide normal pour en faire la saturation, il en faut, je suppose, 125 ; je fais cette proportion $125 : 100 :: 100 : x = 80$. Donc, en prenant 80 centilitres du sucrate préparé, les étendant d'eau jusqu'à 100 centilitres, j'ai une dissolution d'acide sulfurique qui peut servir pour les essais.

Mode de fabrication des articles en gutta-percha.

Par M. A.-R.-L. DE NORMANDY.

Le mode de fabrication des objets en gutta-percha consiste à prendre cette matière purifiée autant qu'il est possible par le découpage, la pression ou le pétrissage dans l'eau chaude dans une machine semblable à celle pour agglomérer le caoutchouc, puis à l'exposer à une douce chaleur à l'action de quelque dissolvant volatil, tel que l'essence de térébenthine, la benzine, mais de préférence le bisulfure de carbone, une élévation de température n'étant pas nécessaire dans ce dernier cas.

Une partie en poids de gutta-percha dissoute dans environ 20 parties de dissolvant, fournit une masse sirupeuse brune et trouble, qu'on clarifie et décolore, d'abord en l'abandonnant au repos, pour que les matières les plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pesantes se précipitent, puis introduisant le liquide qui surnage dans l'appareil représenté fig. 2, pl. 173.

A, vase contenant le liquide brun sirupeux provenant de la dissolution ; ce vase est pourvu de trois ouvertures B,C,D ; E, tube de communication entre le vase A et le vase F, qui est rempli de charbon animal, et pourvu à sa partie inférieure d'un robinet qui débouche dans un troisième vase ou récipient G, portant une tubulure H, sur laquelle s'élève un tube qui met en communication les vases A et G. Tous ces vases peuvent être faits en zinc, mais tous les assemblages et toutes les communications doivent être parfaitement imperméables à l'air. Voici quelle est la marche de cet appareil.

Le liquide brun sirupeux qu'on a obtenu est introduit dans le vase A ; ouvrant ensuite le robinet B^1, il tombe dans le vase F, en filtrant à travers le charbon animal qui remplit celui-ci, et de là dans le vase G à l'état limpide. J,J est une bâche remplie d'eau froide dans laquelle plonge le vase G.

La liqueur ainsi filtrée est introduite dans un alambic pourvu d'un refrigérant, et on distille sa portion liquide ou volatile superflue. Si ensuite on désire obtenir le gutta-percha filtré à l'état solide, on évapore jusqu'à siccité. Mais pour obtenir des feuilles de cette matière, faire des ballons, des écrans, et mille autres articles en gutta-percha, on procède comme il suit.

On prend la solution du gutta-percha dans le bisulfure de carbone, et on en verse une certaine quantité dans un gros cylindre en verre fermé par une extrémité. On incline alors ce cylindre et on le tourne dans toutes les directions jusqu'à ce que les parois soient complétement et également enduits avec la solution, puis on décante l'excédant de cette solution en renversant le cylindre l'ouverture en bas. Au bout de peu de temps, le sulfure de carbone se volatilise complétement et laisse l'intérieur du cylindre tapissé d'une couche mince de gutta-percha. La contraction qui résulte de la dessiccation suffit pour détacher cette couche et permettre de l'enlever. Il faut, toutefois, avoir soin de ne pas toucher le cylindre avec la main lorsqu'elle est chaude, autrement le gutta-percha adhérerait au verre dans les points qui auraient ainsi été chauffés.

Si on coupe maintenant la portion qui était en contact avec le fond fermé du cylindre, on a un manchon de gutta-percha ouvert aux deux bouts, qu'on peut fendre longitudinalement pour en former une feuille. On peut produire par ce moyen des ballons de toutes les formes, le gutta-percha prenant celle du vase dans lequel on le moule. Quand, toutefois, la membrane doit être extraite par une ouverture étroite, comme quand le liquide sirupeux a été versé dans une bouteille, un ballon de verre, un matras, il faut avoir recours à quelque tour de main, par exemple introduire un tube dans le vase en verre, et faire dans celui-ci le vide avec la bouche ou une seringue, la pression atmosphérique détache alors la membrane des parois et permet de l'enlever aisément.

Il est évident que, au lieu d'une couche mince, on peut en obtenir une épaisse, en se servant d'une solution plus visqueuse que celle dont il a été question.

Si le moule est de nature à pouvoir être retiré en entier, ou par morceaux, on peut appliquer la solution à l'extérieur.

Disposition à donner aux batteries de Bunsen, de Grove, etc., pour les maintenir toujours en état de fonctionner instantanément au gré de l'expérimentateur, sans qu'il y ait altération des éléments producteurs de l'électricité quand la pile est inactive.

Par M. Th. du Moncel.

Le but que je me suis proposé, dans cette disposition des batteries de Bunsen, et, en général, des piles à deux liquides, n'est pas de les charger plus ou moins vite, M. Archereau venant de trouver pour cela un moyen fort ingénieux et qui semble suffisant ; le moyen que je propose est principalement applicable aux petites piles d'expérimentation, qui ont besoin d'être fréquemment mises en activité. Le problème, pour moi, à résoudre était celui-ci.

Une batterie de Bunsen étant chargée, trouver le moyen de la maintenir toujours dans cet état sans qu'il y ait altération des éléments producteurs de l'électricité, et sans qu'il soit besoin de la démonter ; en un mot, trouver un moyen simple et prompt de mettre une pile en activité, ou de suspendre son action par un moyen mécanique, comme on le faisait pour les grandes piles de Wollaston.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici comment j'ai résolu le problème, pour une petite pile de 4 éléments destinés à faire marcher (pour la curiosité des visiteurs) les différentes machines électro-magnétiques placées dans mon cabinet de physique. Je ne parlerai que de cette batterie, attendu qu'une plus grande pourrait n'être que la répétition en double, en triple ou en quadruple du système que je vais décrire.

Rien n'est changé à la disposition de l'élément Bunsen, c'est toujours la disposition Archereau avec le zinc au dehors; seulement, trois systèmes additionnels doivent y être adoptés : 1° un système pour le transport simultané de tous les vases poreux avec leur charbon; 2° un système de récipient ou de réservoir d'acide nitrique, dans lequel plongent tous les vases poreux qu'on a enlevés; 3° un système de transport pour les zincs.

Premier système. Le premier système se compose d'une forte planche en bois de chêne, ou mieux en bois résineux, percée de larges trous dans lesquels s'emboîtent exactement, à frottement dur, les vases poreux par leur partie supérieure. Les trous sont faits, bien entendu, de manière à correspondre aux vases poreux, suivant la position qu'ils occupent dans la pile; de plus, la planche est coupée de manière à servir de couvercle à un vase extérieur placé à côté de la pile, que j'appellerai *récipient*, et qui est rempli d'acide nitrique. Par cette disposition, les vases poreux peuvent être transportés simultanément de la pile dans ce récipient, et l'acide nitrique qui les remplit, au lieu de s'affaiblir par l'eau acidulée, si on les laissait dans les vases extérieurs, ne fait que réparer ses pertes par son endosmose avec l'acide plus concentré du récipient, endosmose qui s'opère à travers les pores du vase. On conçoit, d'ailleurs, qu'en pratiquant un petit trou à la partie supérieure de ces vases poreux, un peu au-dessous de la planche qui leur sert de support, on pourrait les remplir instantanément.

D'un autre côté, comme la planche elle-même sert de couvercle au récipient, et que les vases poreux peuvent être eux-mêmes bouchés par un petit couvercle en terre, comme M. Archereau l'a déjà pratiqué pour ses piles, on conçoit que les émanations d'acide nitreux peuvent ne pas être un inconvénient sérieux, et l'acide du récipient ne se trouve pas par trop évaporé.

Pour opérer ainsi ce transport des vases poreux sans démonter la pile, une condition indispensable restait à remplir, c'était de rendre les attaches des pôles positifs aux pôles négatifs susceptibles de se prêter à ce transport; c'est ce à quoi je suis parvenu en unissant les appendices métalliques qui servent de pôles aux divers éléments, par un, deux ou trois fils recouverts de gutta-percha, d'une longueur suffisante pour que le transport des vases puisse s'effectuer.

Ainsi, par cette disposition, un seul mouvement accompli de la pile au récipient permet de mettre la pile en état de fonctionner ou de ne pas fonctionner; et, de plus, on est toujours sûr, par ce moyen, qu'elle est en bon état, ou du moins dans un état homogène pour tous les éléments.

Deuxième système. Nous venons de parler du récipient, mais sans le décrire; il importe pourtant de savoir comment il faut le choisir. Si l'on pouvait trouver dans le commerce des vases de verre ou de grès carrés, ce serait sans doute la forme qui conviendrait le mieux, car ils s'adapteraient plus facilement à côté de la pile, et exigeraient une moins grande quantité d'acide nitrique pour les remplir à un niveau suffisant, mais, comme on n'en trouve pas de tels, il faut se contenter de vases ronds dont la dimension en hauteur est même plus considérable qu'il ne le faut, et dans lesquels on est obligé de placer des cylindres de verre ou de terre, pour rendre moins considérable la quantité d'acide à y mettre. Un vase de 25 centimètres de diamètre est suffisant pour une pile de 4 éléments de moyen modèle; pour une pile de 9 éléments il faut qu'il ait 60 centim. Enfin, pour que le niveau soit toujours à hauteur convenable dans le vase, j'ai ménagé, à cette hauteur, une espèce de trop-plein ou de trou qui indique quand on doit s'arrêter dans le versement de l'acide nitrique.

Troisième système. Pour faire sortir les zincs des vases à l'eau acidulée, la disposition que nous avons indiquée pour les vases poreux peut être employée, seulement elle est, dans ce cas, beaucoup plus simple, puisqu'il suffit d'un cadre en bois qui circonscrit extérieurement les zincs. Ceux-ci s'y trouvent fixés par leur appendice métallique, à l'aide d'une vis, afin qu'on puisse aisément les remplacer quand ils sont usés; de plus, ils ont leur amalgame entretenu par du nitrate de bioxide de mercure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Origine et fabrication artificielle de la terre pourrie.

On sait que la terre pourrie est une substance minérale qui sert à polir les métaux, et dont la meilleure pour cet objet se tire d'Angleterre, où il en existe en Derbyshire un gisement remarquable appelé *The Great Fin*, et un autre dans la vallée de Neath, près Swansea. Brogniart, et beaucoup d'autres minéralogistes après lui, ont pensé que la terre pourrie était une sorte de tripoli plus léger, plus fin, plus friable que les autres et d'un gris cendré. Le professeur Philips a avancé, au contraire, que cette matière provenait de la décomposition des roches schisteuses du Derbyshire, et c'est d'après ces diverses indications qu'on a cherché à imiter la terre pourrie, qui est d'un prix élevé, par des combinaisons et des mélanges qui n'ont jamais pu donner ce poli fin et ce brillant que procure cette matière.

Dans un mémoire lu devant la section des sciences chimiques de l'Association britannique, lors de la vingt-troisième session de cette société savante tenue à Hull, au mois de septembre dernier, M. le professeur Johnston, qui a étudié tout particulièrement le gisement du Derbyshire, a démontré, de la manière la plus authentique, que la terre pourrie qu'on rencontre en amas de toutes formes et de toutes dimensions à des profondeurs qui varient de 0m,60 à 2 mètres au-dessous de la surface du terrain n'était pas le résultat de la décomposition de roches schisteuses, mais bien de celle des veines d'un marbre noir du pays qu'on rencontre à une très-faible profondeur, et qui a éprouvé des changements considérables. Comme preuve de cette assertion, il a montré quelques échantillons de ce marbre recouverts d'une couche ou d'un enduit de terre pourrie et d'autres qui étaient moitié marbre et moitié terre pourrie. Suivant lui, cette décomposition s'est opérée par la dissolution de la chaux (peut-être par l'acide carbonique de l'air entraîné par l'eau des pluies) que renferme la roche, et non pas par un pourrissage, et l'on pourrait produire cette matière en dissolvant la chaux des calcaires qu'on mettrait en contact avec un acide faible. Il a fait remarquer aussi que les calcaires siliceux et les argiles qu'on jette dans les marais tourbeux acides ne tardent pas à perdre leur chaux et leur alumine, et qu'on les retrouve au fond des tourbières sous la forme de petits amas de silice pulvérulente.

Il est à regretter que M. Johnston n'ait pas fait connaître la composition chimique des veines de marbre du Derbyshire, car il est probable qu'il serait facile de trouver d'autres gisements d'un calcaire de même composition, qui servirait à fabriquer économiquement de la terre pourrie avec les résidus acides qu'on est obligé de perdre dans un grand nombre de fabriques.

Note sur l'action de la soude sur les composés sulfuriques de l'indigo.

Par M. Charles Gros-Renaud fils.

L'oxide sodique mis au contact de l'acide sulfindigotique ou du carmin d'indigo, donne naissance à des composés particuliers, qui jouissent de la propriété de teindre la laine, sans le secours de mordants, en amarante ou en violet, suivant l'époque plus ou moins avancée de la réaction.

Quand on prend du carmin d'indigo que l'on délaie dans l'eau de manière à obtenir une liqueur fortement colorée en bleu; qu'on y ajoute de la soude caustique à 38° AB, jusqu'à ce qu'elle présente une forte coloration jaune; malgré cet aspect jaune de la liqueur, celle-ci tient en suspension un précipité qui paraît noir, mais séparé par filtration et lavé avec de l'eau, colore celle-ci en bleu de plus en plus foncé, à mesure que l'alcalinité de la liqueur disparaît.

Le liquide jaune avec le précipité noir est abandonné à lui-même; ce précipité ne nuit en rien aux produits que l'on veut obtenir, car il se dépose par le repos et peut être séparé par filtration.

Voici ce que l'on observe par un séjour plus ou moins prolongé. On ne peut pas juger des progrès de la réaction par l'aspect seul de la liqueur. Si l'on prend une certaine quantité de cette liqueur jaune limpide après quelques heures de mixtion, et qu'on y ajoute de l'acide sulfurique à 66° AB en excès, on obtient un liquide bleu stable. Si, au lieu d'abandonner la liqueur quelques heures seulement, on l'essaie vingt-quatre heures après, alors on obtient d'autres résultats. Par l'addition d'un excès d'acide sulfurique à 66°, la liqueur prend une teinte verte, qui passe avec le temps au vert rou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geâtre, puis au violet. Là ne se borne point l'action de la soude sur le carmin d'indigo, car en prolongeant l'action quarante à quarante-huit heures, et en acidifiant fortement par l'acide sulfurique, on n'obtient plus ni bleu, ni vert, mais une liqueur fortement colorée qui, après avoir passé par diverses phases de coloration, s'arrête finalement au rouge très-intense. C'est principalement sur ce composé rouge et sur un composé intermédiaire violet que sont basées les expériences que je vais rapporter succinctement. Pour que la solution alcaline jaune soit arrivée au composé rouge, on peut admettre trois époques différentes :

1° Le retour de la liqueur jaune au bleu par l'addition d'un excès d'acide sulfurique ;

2° La formation d'une liqueur verte par l'acide sulfurique ;

3° Enfin le produit rouge par l'action du même acide.

En teignant à chaud de la laine blanche dans la liqueur rouge, étendue d'une certaine quantité d'eau et saturée incomplétement par du carbonate sodique, de manière à laisser à la liqueur une acidité prononcée, on obtient des nuances qui varient depuis le rose jusqu'à l'amarante foncé. Les couleurs foncées demandent une température qui s'approche de l'ébullition, et un bain assez concentré ; les nuances claires s'effectuent à une température moins élevée, et dans des bains beaucoup moins concentrés. Les échantillons qui accompagnaient cette note ont donné une idée des nuances fournies par ce produit assez remarquable.

Si la teinture, au lieu de se faire avec le produit de quarante-huit heures de macération, s'opère avec le produit acidifié de vingt-quatre heures, on obtient des nuances violettes. Des nuances obtenues par ce produit ont accompagné également cette note.

On pourrait, à la rigueur, confondre cette matière rouge avec l'acide sulfopurpurique, mais je ferai voir qu'elle en diffère incontestablement, tant par les nuances que par les propriétés qu'elle présente. Avant d'établir les propriétés distinctives de la matière rouge, je me vois obligé de m'arrêter sur deux particularités que présente l'acide sulfopurpurique.

1° L'acide sulfopurpurique, mis en contact avec la soude caustique, n'est pas décomposé, mais en y ajoutant une grande quantité de cet alcali, l'acide se dissout en colorant la liqueur en jaune. Cette solution, après l'addition de la soude, traitée par l'acide sulfurique à 66°, donne naissance à une liqueur bleue ; la même solution abandonnée vingt-quatre heures, ne donne plus de bleu avec l'acide sulfurique, mais un liquide troublé par une substance blanche tenue en suspension ;

2° La laine sortant du bain de teinture de l'acide sulfopurpurique, présente une coloration bleue foncée, légèrement violacée, et ne devient couleur pensée que par le virage en carbonate sodique.

Maintenant ces deux propriétés fondamentales étant connues, je vais entreprendre la distinction de la matière rouge avec l'acide sulfopurpurique.

I. La matière colorante rouge est incomparablement plus soluble dans l'eau que l'acide sulfopurpurique.

II. Traité par la soude caustique, on obtient une liqueur jaune, même par une petite quantité de cet alcali. Cette solution alcaline jaune donne par l'addition d'un excès d'acide sulfurique, même après vingt-quatre heures, une liqueur amarante d'une beauté remarquable.

III. Traité par l'acétate plombique, on n'obtient aucun précipité, mais une liqueur rose, si la solution est étendue.

IV. Un échantillon de laine, teint en amarante au moyen de cette matière rouge, mis au contact de l'acide sulfurique concentré, abandonne à ce dernier la matière rouge. Tandis que l'acide sulfopurpurique fixé sur laine, et dans les mêmes conditions que précédemment, donne une liqueur bleue.

V. Par la teinture, on obtient immédiatement les nuances roses ou amarantes, sans que l'on soit obligé de virer en carbonate sodique, comme pour l'acide sulfopurpurique.

D'après des différences aussi notables que celles qui précèdent, on peut, à mon avis, considérer cette substance rouge non-seulement comme différente de l'acide sulfopurpurique, mais comme un composé nouveau. Du reste, sa formation est suffisante pour pouvoir établir la distinction entre ces deux composés.

L'acide sulfindigotique donne les mêmes produits que le carmin d'indigo, par le traitement par la soude.

En faisant agir la soude caustique pendant trois jours, sur un mélange d'acide sulfindigotique et d'acide sulfopurpurique (qui se forme dans la préparation du dernier acide), on obtient par la sursaturation avec l'acide sulfurique à 66°, une liqueur rouge et un précipité brun jaunâtre, qui, par des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lavages suffisants et fractionnés, donne des liqueurs qui produisent à la teinture des nuances jaune clair et jaune foncé, suivant un lavage plus ou moins avancé. Les deux échantillons présentés à la Société industrielle de Mulhouse ont pu donner une idée des nuances qu'on obtient.

Comme l'acide sulfindigotique se décompose avec une si grande facilité en présence de l'oxide sodique, et que l'acide sulfopurpurique résiste beaucoup mieux, on pourrait avoir recours à cette différence d'action par la séparation des deux acides.

L'action prolongée de la soude sur la liqueur jaune est plutôt nuisible à la production du rouge, que favorable; car j'ai remarqué que la liqueur jaune donnait au bout de huit jours, par l'addition d'un excès d'acide sulfurique, un rouge mêlé d'une substance de couleur brune.

L'application de la chaleur pour la production plus prompte de la substance rouge ne remplit pas le but désiré; car après que l'acide sulfurique cesse de pouvoir rétablir le bleu, au lieu du produit intermédiaire rouge suit immédiatement une coloration brune, qui sépare un précipité brun par le repos.

En résumant tous les principaux faits qui précèdent, on peut déduire les conclusions suivantes:

Que la substance rouge diffère essentiellement de l'acide sulfopurpurique.

Que cette matière rouge peut être considérée comme un composé nouveau, et elle peut encore être envisagée comme une matière colorante rouge se fixant sur laine sans le secours de mordants.

Que l'action de l'oxide sodique sur l'acide sulfindigotique peut non-seulement donner naissance à une matière rouge, mais aussi à une matière colorante violette susceptible de se fixer sur laine sans mordants.

Mémoire sur les matières colorantes considérées sous le rapport technique et sur leur examen.

Par M. le professeur C.-R. Fresenius.

Toutes les substances qui servent à communiquer aux autres une coloration, nous les désignerons sous le nom de *couleur*. Lorsqu'elles serviront à colorer un objet dans toute sa masse, on les appellera *couleurs de teinture;* quand au contraire on ne les emploiera qu'à colorer la surface, on leur donnera le nom de *couleurs d'application ou de peinture.*

1. Les *couleurs de teinture* servent principalement à colorer les fibres de la soie, de la laine, du coton, du lin, etc., ainsi que des tissus qu'on en fabrique. On les classe d'après la manière dont elles se comportent en couleurs substantives et en couleurs adjectives.

a. Les couleurs substantives sont des matières insolubles dans l'eau, possédant en elles et par elles-mêmes la coloration qu'on veut communiquer aux objets, et par conséquent colorant immédiatement les fibres, en tant du moins que celles-ci sont mises dans le contact le plus intime avec elles.

On ne parvient à atteindre le but proposé qu'après avoir avant tout fait pénétrer la couleur insoluble sur et dans la masse de l'objet. C'est ainsi, par exemple, qu'on colore avec le jaune de chrome (chromate de plomb), en plongeant d'abord le tissu ou le fil dans une solution de sucre de saturne (acétate de plomb), puis passant dans une dissolution de chromate de potasse. On applique de la même manière que le jaune de chrôme, le bleu de Berlin, le soufre doré d'antimoine, le sulfure d'arsenic, l'indigo comme couleurs substantives de teinture.

b. Les couleurs adjectives (mordancées) sont des matières colorantes solubles dans l'eau, qu'on ne peut appliquer immédiatement d'une manière durable sur les objets et pour l'application desquelles on a besoin d'un jeu d'affinité (les mordants). La matière colorante fournit alors une combinaison chimique colorée avec le mordant, et celui-ci adhère aux fibres. La plupart des couleurs végétales employées dans la teinture sont des couleurs adjectives, par exemple le bois de campêche, le bois de Fernambouc, le vouède, le curcuma, la garance, etc. Comme mordants, on se sert en général de l'alun, de l'acétate de potasse et du sulfate d'alumine, du sel d'étain, de l'acétate de fer, etc., et les composés insolubles qu'on prépare avec les matières colorantes solubles et qui adhèrent sur les fils ou tissus sont par conséquent des combinaisons de matières colorantes avec l'alumine, l'oxide d'étain, l'oxide de fer, etc.

2. *Couleurs de peinture.* Elles servent, comme on sait, à peindre et à enduire toutes les substances possibles. On a donné à certains groupes d'entre elles des noms collectifs dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on expliquera la signification en peu de mots.

a. Couleurs organiques. On donne ce nom à des couleurs plus ou moins solubles dans l'eau, qui ne couvrent pas, mais sont transparentes. On les emploie principalement dans l'art de la peinture ; telles sont le vert de vessie, la gomme-gutte, le carmin dissous dans l'ammoniaque, le bleu de Berlin soluble, etc.

b. Laques. Ce sont des précipités colorés qui se forment au sein de décoctions de matières colorantes végétales ou animales quand on y ajoute de l'alun, de la potasse, du sel d'étain, de l'acétate de plomb, etc. Ces laques sont donc des combinaisons insolubles d'alumine, d'oxide d'étain, d'oxide de plomb, etc., des matières colorantes solubles par elles-mêmes, par exemple la laque carminée, la laque de garance, celle de Fernambouc, etc.

c. Couleurs d'impression et d'enduit. On appelle ainsi des combinaisons minérales insolubles colorées qui s'appliquent avec l'eau gélatineuse (colle), le vernis d'huile et autres excipients, par exemple la céruse, le bleu de Berlin, l'outremer, le vert de Schweinfurt, etc. La plupart de ces couleurs sont vénéneuses.

Les *couleurs au lavis, à l'aquarelle*, sont des laques ou des couleurs d'enduit qui ont été broyées finement, mélangées à de la gomme ou de la colle de poisson et qu'on renferme dans de petits tubes en étain.

Les *pastels* sont également des laques ou des couleurs d'enduit auxquelles on a ajouté de l'argile, du gypse ou de la céruse, et broyées avec de la gomme adragante ou Sénégal, et moulées en bâtons ou crayons.

Enfin, on appelle *couleurs de table* des laques et plus rarement des couleurs d'enduit, qu'au moyen d'un mordant on imprime sur les tissus préparés.

La connaissance des couleurs est une chose importante, non-seulement sous un point de vue général, mais d'un intérêt tout particulier pour les fabricants et les industriels. D'abord elle a de l'importance parce qu'il y a de l'intérêt à connaître des matières dont nous sommes entourés de tous côtés et auxquelles on a sans cesse affaire ; en second lieu, elle mérite une sérieuse considération, parce que quelques-unes de ces couleurs sont de violents poisons, et enfin elle est avantageuse parce qu'elle peut servir à nous garantir contre la fraude. Sous ces divers rapports, les couleurs dites à peinture, dont on fait un usage si étendu dans la fabrication des papiers peints, dans la peinture intérieure et extérieure des habitations, dans la fabrication des produits du confiseur, dans celle des laques de Chine, des papiers de couleur, etc., sont bien plus utiles à connaître que les couleurs qui servent à la teinture des tissus, ce seront aussi celles dont nous nous occuperons principalement.

Il n'est pas facile de se former une idée bien nette de ces couleurs, et cela par deux causes différentes, d'abord parce que, sous les mêmes noms, on a souvent désigné plusieurs couleurs, par exemple, on appelle aujourd'hui bleu minéral une sorte de bleu de Prusse qu'on appelait jadis une couleur de cuivre. En second lieu, parce qu'une seule et même couleur (sous le rapport chimique) présente fréquemment dans le commerce un grand nombre de sortes, nuancées différemment qui toutes portent des noms différents et arbitraires ; c'est ainsi, par exemple, que les expressions de jaune de chrôme, de Paris, de Leipzig, de Zwickau, de Gotha, d'Altenbourg, de Cologne, impérial, royal, nouveau, etc., sont autant de noms qu'on a donné à des couleurs qui renferment du chromate de plomb pour principe colorant. Les diverses nuances des couleurs de peinture sont en général produites par l'addition de matières non colorées, telles que le spath pesant, la craie, l'argile, le sulfate de plomb, etc., circonstance à laquelle il faut avoir constamment égard dans l'examen d'une matière colorante.

Maintenant que nous allons procéder à l'examen des diverses couleurs de peinture, je dirai avant tout qu'on se propose dans ce mémoire de faire connaître à l'industriel la nature et la composition des principales matières colorantes, ainsi que leur action générale sur la santé, et de lui fournir en même temps des méthodes faciles à mettre à exécution pour reconnaître et distinguer ces diverses matières entre elles.

I. COULEURS BLEUES.

1. *Outremer.* On distingue : *a*, l'outremer naturel, qu'on prépare avec une substance minérale appelée lazulite ; *b*, l'outremer artificiel, qu'on obtient en calcinant de la terre à porcelaine, du soufre et du carbonate de soude dans des proportions convenables et d'une manière particulière. Ces deux substances consistent principalement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en un silicate d'alumine renfermant du sulfure de sodium. La couleur dépend d'une faible proportion de sulfure de fer mélangé, et est détruite, en conséquence, par l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sulfuré. Couleur bleue magnifique et fine à l'huile et à l'eau (détrempe), non vénéneuse.

2. *Outremer de cobalt* (bleu de cobalt, bleu Thénard). Fabriqué en chauffant de l'hydrate d'alumine avec du protoxide de cobalt, du phosphate ou de l'arséniate de ce protoxide. Très-beau bleu à la lumière du jour, un peu plus rougeâtre à la lumière artificielle, très-belle couleur fine et solide à l'eau, à l'huile et vitrifiée; vénéneuse seulement quand elle renferme de l'arsenic.

3. *Smalt* (eschel, azur, safre). Bleu de Saxe, couleur bleue; les sortes les plus foncées; bleu royal, bleu impérial: préparé avec un verre coloré en bleu par du protoxide de cobalt, et réduit en poudre très-fine. Le smalt est d'autant plus foncé ou clair qu'il renferme plus d'oxide de cobalt. Couleur solide à l'eau et vitrifiée. La plupart des sortes renferment de l'arsenic, et sont, par conséquent, vénéneuses.

4. *Bleu de Paris* (les nuances les plus claires : bleu de Berlin, bleu minéral, bleu de Prusse, bleu de Saxe, etc.). Préparé en précipitant une dissolution de cyanoferrure de potassium par une solution de sulfate de fer, traitant le précipité qui en résulte par l'acide chlorhydrique et le chlorure de chaux, ou par l'acide azotique concentré et des lavages. C'est une combinaison de fer, de carbone et d'azote, qu'on appelle en chimie cyanide de cyanure de fer. Les morceaux solides d'un éclat cuivré donnent, quand on les broie, une belle poudre bleue. Couleur à l'eau et à l'huile non vénéneuse (quoiqu'on la considère généralement comme telle). Peu solide et détruite par la lumière solaire, la chaux et les alcalis.

5. *Bleu de montagne* (bleu anglais, de chaux, de cuivre, de Neuwied, etc., cendres bleues, azur de cuivre, cuivre azuré). On distingue : *a*, celui naturel, qu'on obtient en pulvérisant le *kupferlazur* ou *azurite*; *b*, celui artificiel, préparé en précipitant une solution d'azotate de cuivre par la chaux en poudre. Le bleu *a* est un carbonate basique de cuivre; le bleu *b* de l'oxyde hydraté de cuivre et du carbonate de chaux. Couleur à l'eau et à la chaux que décompose l'hydrogène sulfuré : vénéneuse.

6. *Indigo*. Matière colorante renfermée dans diverses plantes (la plus part étrangères, du genre *indigofera*, et dans nos pays l'*isatis tinctoria*), à l'état incolore et non dissous, et qui, par l'exposition de leurs extraits à l'air, se dépose par l'influence de celui-ci sous la forme d'un précipité bleu insoluble. A l'état naturel, l'indigo n'est pas employé comme couleur de peinture, mais on en prépare.

a. Le *carmin d'indigo* par la dissolution de l'indigo dans l'acide sulfurique fumant, et la précipitation de la dissolution par la potasse. Couleur bleue magnifique, soluble dans l'eau, et employée à l'eau et à l'huile.

b. *Bleu en boules, bleu des blanchisseurs*. Amidon coloré en bleu par la solution sulfurique de l'indigo, et moulé sous la forme de boules ou de tablettes.

c. *Teinture d'indigo* (carmin d'indigo liquide). Extrait d'indigo par la solution de l'indigo dans l'acide sulfurique fumant, et neutralisation de l'excès d'acide par un alcali.

Les couleurs d'indigo sont solides et non vénéneuses.

7. *Tournesol*. Obtenu avec divers lichens par un procédé de fermentation. Couleur rouge par elle-même, mais qui passe au bleu par une addition d'alcali (urine fermentée), et qu'après addition de craie, on travaille en une masse, dont on moule les petits morceaux cubiques qu'on rencontre dans le commerce. Couleur à l'eau et à la chaux, peu solide, passant au rouge par les acides, non vénéneuse.

Analyse des couleurs bleues d'application.

Pour analyser les couleurs bleues d'application, on a besoin de trois réactifs; l'acide chlorhydrique, une lessive de potasse et du chlorure de chaux. Cette analyse réussit, non-seulement quand on agit sur des masses, mais même quand on n'a à sa disposition qu'un petit fragment de papier coloré, un pain à cacheter de couleur ou autre objet semblable. La manière dont on doit employer les réactifs, et l'ordre dans lequel il faut en faire usage pour atteindre sûrement et promptement le but, sont déterminés par l'exposé suivant.

On met en contact l'échantillon avec de l'acide chlorhydrique modérément étendu.

1. S'il éprouve un changement et est :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a. Décoloré : outremer ;
b. Dissous en se colorant en vert : bleu de montagne ;
c. Rougi : tournesol.

II. S'il n'éprouve aucun changement : les autres couleurs.

Par l'addition d'un peu de chlorure de chaux à l'échantillon mis en contact avec l'acide chlorhydrique, s'il y a :

a. Décoloration : indigo ;
b. Décoloration nulle : les autres couleurs.

Par l'addition d'un peu de lessive de potasse à un nouvel échantillon :

1. Décoloration : bleu de Paris, de Berlin ;
2. Décoloration nulle : outremer de cobalt et smalt ;

Et si on le frotte sur le verre :

a,*a*. Et qu'il le raye : smalt ;
b,*b*. S'il ne le raye pas : outremer de cobalt.

Pour faciliter les épreuves, on aura égard aux observations suivantes

Dans la teinture des tissus, on emploie en général les couleurs qui suivent :

a. Le bleu de Berlin ou plutôt le cyanoferrure de potassium et le sulfate de fer (bleu Raymond, bleu chimique) ;
b. L'indigo ; savoir : *a*, l'indigo réduit ou cuve d'indigo (bleu de cuve) ; *b*, la solution sulfurique d'indigo (bleu de composition, de Saxe) ;
c. Le campêche.

Les couleurs des tissus colorés en bleu sont faciles à reconnaître, car si on humecte avec de l'acide chlorhydrique et qu'ils rougissent : le campêche ; s'il ne survient aucun changement : les deux autres couleurs. Si parmi ces dernières la lessive de potasse les fait jaunir : le bleu de Berlin, s'il n'y a pas de changement : l'indigo.

b. Pour les papiers, on emploie sans exception toutes les couleurs, mais le plus généralement le smalt, le bleu de montagne, celui de Berlin, l'outremer et les matières colorantes végétales (campêche, baies de troène).

c. Le bois et l'ivoire se colorent par la teinture d'indigo.

d. Les confiseurs ne peuvent employer que l'outremer, le bleu de Berlin, le carmin bleu, le bleu en boules, le tournesol et autres matières végétales, et non pas l'outremer de cobalt, le smalt et le bleu de montagne.

e. Pour les liqueurs, on se sert de la teinture d'indigo (voy. ci-dessus), du tournesol, du campêche, des baies de troène avec addition d'un peu de potasse ou de soude.

f. Les couleurs vitrifiées sont fournies par le protoxide de cobalt et ses combinaisons.

II. Couleurs jaunes.

1. *Jaune de chrôme*. On l'obtient en précipitant une solution d'acétate basique de plomb ou sucre de Saturne par le chromate de potasse et lavant le précipité. Une addition d'alcali fait passer la couleur jaune pure de ce corps plus ou moins à l'orangé (orangé de chrôme). Le précipité jaune est un chromate neutre de plomb, et celui orangé un mélange de ce sel avec le chromate basique rouge du même métal. Ces deux couleurs sont très-intenses et très-belles, très-solides à l'eau et à l'huile, mais elles exercent une action vénéneuse. Dans le commerce, on connaît sous les noms les plus divers (jaune de Paris, de Leipzig, impérial, royal, nouveau, etc.), plus de trente sortes ou numéros de cette couleur qui ont toutes le précipité indiqué pour principe colorant : les sortes les plus inférieures renferment à peine 10 pour 100 de chromate de plomb et ont cependant encore une belle couleur jaune.

2. *Jaune de Cassel*. Préparé en faisant fondre ensemble dix parties d'oxide de plomb (massicot, minium ou même céruse) avec une partie de sel ammoniac (chlorure d'ammonium). Belle masse jaune, feuilletée, rayonnée, cristalline, et qui, par sa nature, est un composé d'une grande quantité de chlorure de plomb avec un peu d'oxide de ce métal. Passée au moulin elle présente une belle poudre qui varie du jaune d'or au jaune de soufre. Couleur solide à l'huile, à l'eau et à la chaux ; vénéneuse.

3. *Jaune de Naples*. Préparé par des moyens variés, par exemple, en chauffant au rouge un mélange de deux parties de caractères d'imprimerie de rebut (alliage de quatre-vingt-trois parties de plomb et dix-sept parties d'antimoine), trois parties de salpêtre et six parties de sel marin, humectant la masse fondue et lavant le précipité qui se dépose ; ou mieux en chauffant au rouge pendant deux heures une partie de tartre stibié, deux parties d'azotate de plomb et quatre parties de sel marin, et traitant par l'eau comme précédemment. Poudre jaune orangé qui est un antimoniate de plomb. Couleur à l'huile solide (aujourd'hui peu employée) : vénéneuse.

4. *Orpiment* (orpin, sulfure d'arsenic). On distingue : *a*, l'orpiment natu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rel qui se présente en morceaux cristallins à texture rayonnée, et après avoir été moulu sous la forme d'une poudre depuis le beau jaune citron jusqu'au jaune rougeâtre, et est un sulfure d'arsenic (sulfure correspondant à l'acide arsénique) ; *b*, l'orpiment artificiel, qu'on prépare en grand en sublimant l'arsenic blanc (acide arsénieux) avec un peu de soufre ; mélange d'arsenic blanc et de sulfure d'arsenic, d'une nuance plus pâle que celui naturel. Tous deux constituent des couleurs à l'eau, à l'huile et à la chaux très-vénéneuses (celui artificiel beaucoup plus que celui naturel) et dont l'emploi doit en conséquence être borné : ils sont décomposés par les couleurs métalliques (la céruse, par exemple) en formant un sulfure métallique noir, et par conséquent ne doivent pas être employées avec celles-ci.

5. *Outremer jaune*. Préparé en précipitant une solution de chlorure de barium par le chromate de potasse et lavant le résidu ; poudre jaune clair, qui est un chromate de baryte. Couleur à l'eau, à l'huile et à la chaux, faiblement vénéneuse, rarement employée.

6. *Laques jaunes*. Combinaisons de l'alumine avec la matière colorante du genêt des teinturiers, du nerprun, de la gaude, etc. On la prépare, par exemple, avec le genêt en faisant bouillir la plante dans de l'eau de chaux, ajoutant à la décoction de l'alun et de la craie, et moulant la masse évaporée presque à siccité sous la forme de patons cubiques ou de boules. Couleur terreuse qu'on n'emploie guère que pour l'intérieur des appartements ; non vénéneuse.

7. *Ocre jaune* (terre jaune de Sienne). Produit naturel (argile colorée en jaune par de l'oxide de fer hydraté), d'un ton jaune plus ou moins brunâtre ou rougeâtre qu'on trouve à l'état brut ou lavé dans le commerce, souvent après avoir éprouvé une légère calcination qui en relève la nuance. Couleur à l'eau, à l'huile, et à la chaux, solide, à bon marché, non vénéneuse.

8. *Gomme gutte*. Découle des feuilles et des menus rameaux rompus d'un guttier de Siam sous la forme d'un suc laiteux qu'on reçoit sur des feuilles ou dans des coupes de noix de coco, qu'on fait sécher au soleil, et qu'on trouve dans le commerce sous la forme de pains ou de bâtons jaune brun. C'est une gomme résine qu'on emploie à l'eau et qui est légèrement vénéneuse.

Indépendamment des couleurs qui viennent d'être indiquées, on se sert encore dans la peinture à l'huile fine de jaune de cadmium (sulfure de cadmium). On faisait usage aussi autrefois de l'iodure de plomb, du turbith minéral, etc.

Analyse des couleurs jaunes d'application.

Réactifs nécessaires : lessive de potasse, acide chlorhydrique, acide azotique, acide sulfurique, cyanoferrure de potassium.

L'échantillon réduit en poudre fine est mis en contact à froid avec la lessive de potasse.

1. S'il y a un changement :

a. Dissolution : orpiment (la solution dans laquelle nagent souvent des sulfures métalliques insolubles fournit avec l'acide chlorhydrique un précipité jaune).

b. Coloration en orangé (immédiatement ou au bout de peu de temps) : jaune de chrôme. (Par une addition de sulfure d'ammonium à l'échantillon il se forme du sulfure de plomb ; chauffé avec l'acide chlorhydrique, le jaune de chrôme donne un précipité blanc de chlorure de plomb et une solution colorée en vert par le chlorure de chrôme.)

c. Coloration en brun : laques jaunes (par l'application de la chaleur les jaunes de laques se carbonisent sans fondre d'abord et laissent un résidu blanc terreux).

d. Coloration en rouge : gomme gutte (quand on chauffe la gomme gutte elle fond, s'enflamme et brûle avec une flamme fumeuse).

2. S'il n'y a point ou presque pas de changement ; les autres couleurs (le jaune de Cassel ne se dissout qu'avec beaucoup de lenteur).

On chauffe un nouvel échantillon avec de l'acide azotique modérément étendu.

a. S'il se dissout facilement en colorant la liqueur en jaune rouge : outremer jaune (la solution donne avec l'acide sulfurique un précipité blanc qui paraît néanmoins jaune dans la liqueur jaune).

b. S'il se dissout imparfaitement avec coloration en jaune rouge : ocre jaune (la dissolution est colorée en bleu par le cyanoferrure de potassium).

c. Si la dissolution est difficile et la liqueur incolore : jaune de Cassel (au chalumeau avec la soude donne dans la flamme intérieure des boutons métalliques ductiles).

d. Si la dissolution est nulle ou presque nulle : jaune de Naples (au chalumeau donne avec la soude dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flamme intérieure des boutons métalliques aigres et cassants).

Les indications suivantes serviront à faciliter l'analyse :

1. Pour les tissus on se sert en général des couleurs jaunes suivantes : chromate de plomb, oxide de fer, grand nombre de couleurs jaunes végétales (graine d'Avignon, quercitron, bois jaune, gaude, curcuma, rocou et autres). La soie est teinte en jaune par l'acide azotique.

2. On colore le papier en jaune par le chromate de plomb et les ocres, rarement avec des couleurs végétales.

3. L'ivoire est coloré par le chromate de potasse et le sel d'étain ; le bois avec l'acide azotique ; on emploie aussi le curcuma et d'autres couleurs végétales.

4. Pour les bonbons et les liqueurs l'on ne se sert que de couleurs extraites des végétaux excepté de la gomme gutte.

5. Comme couleurs jaunes vitrifiables, on emploie le jaune de Naples et autres composés d'antimoine, l'oxide de fer, et de plus l'oxide d'urane et les sels d'argent.

(*La suite au prochain numéro.*)

Note sur une matière organique verte employée en Chine à la teinture des étoffes de coton (1).

Par M. E. Mathieu-Plessy.

En 1848, M. Daniel Koechlin signala dans des tissus rapportés de la Chine une couleur nouvelle. Cette couleur, d'un bleu-vert, semblait être comme appliquée au pinceau d'un côté de l'étoffe. M. Koechlin reconnut à cette nuance les caractères suivants : elle est de nature organique ; liée au tissu par un mordant dans lequel l'alumine domine ; sa solidité à la lumière est très-médiocre ; elle disparaît instantanément dans les chlorures décolorants ; elle ne résiste aux alcalis faibles et aux savons qu'à froid ; les acides la font virer et les alcalis la ramènent simplement. Le caractère essentiellement nouveau qu'elle offre aux réactifs est sa transformation en orange par le protochlorure d'étain. Cette réaction donne lieu à un contraste des plus rares en ce qu'il est parfaitement tranché. L'orange qu'on obtient ainsi n'est pas stable ; l'air, à la longue, ou l'action des agents oxidants régénèrent la teinte primitive.

L'acide sulfureux affecte le vert de Chine d'une façon analogue et il se produit un orange que l'action de l'air ramène peu à peu au vert.

M. Daniel Koechlin observa un accident curieux dans les tissus vert de Chine : c'était çà et là de petites taches violettes, dont l'origine semblait remonter à un emmagasinage humide. Ces taches ou piqûres violettes présentaient cette particularité, qu'elles étaient devenues matière colorante solide et résistaient à la plupart des actions destructives du vert.

Cette modification violette devenue couleur solide et cette réaction qui transformait le vert en orange, annonçaient à M. Koechlin une substance des plus intéressantes. Aussi s'empressa-t-il de communiquer ses premières observations à M. Persoz, qui les transmit à l'Académie des sciences.

Toutes ces observations avaient été faites sur les tissus venant de Chine. Depuis, M. Koechlin a pu se procurer la matière tinctoriale elle-même, au prix de 550 francs le kilogramme, et il me charge de vous communiquer les premiers essais faits à la hâte dans son laboratoire, en attendant un travail plus complet, qui vous sera présenté dès que l'analyse aura donné un assez grand nombre de résultats concordants, pour qu'il soit possible de chercher à quelle famille de colorants organiques appartient la matière qui nous occupe.

Par ses propriétés particulières plus que par les nuances qu'elle produit sur coton, cette matière paraît devoir offrir aux chimistes d'intéressants sujets de recherches. Au moment où l'histoire de l'indigo semble épuisée et ne devoir s'enrichir de quelques faits nouveaux qu'à de rares intervalles et par les intelligents et laborieux efforts de jeunes praticiens jaloux d'augmenter nos connaissances sur une matière colorante qui traverse toute la fabrication depuis sa naissance jusqu'à nos jours ; voici un produit qui nous vient de la Chine, qui est une substance tinctoriale plutôt bleue que verte, et qui n'est pas de l'indigo.

Cependant Bancroft parle d'une matière qu'il appelle vert d'indigo et qui semble avoir quelque rapport avec celle-ci. On lit dans son ouvrage que Princeps, en 1790, rapporta un échantil-

(1) Cette note a été lue à la Société industrielle de Mulhouse le 31 août dernier. Depuis cette date, des renseignements parvenus à M. Hagentalle, assignent à cette matière colorante une origine différente : elle serait un extrait de *dinaxange* préparé en Cochinchine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lon d'une substance verte, qui paraît la même que celle mentionnée par M. De Poivre dans ses *Voyages d'un philosophe*. Cette matière est extraite d'une plante qui porte en Cochinchine le nom de *tsai*. Bancroft donne quelques-uns de ces caractères; mais, sur ce qu'il en dit, il serait difficile d'admettre que son vert d'indigo soit la matière à laquelle nous appliquons dans ce mémoire le nom de vert de Chine.

Le rapide examen que nous avons fait du vert de Chine ne nous permet pas sans doute de fixer ici son importance dans la fabrication, et si nous avons rappelé l'indigo à propos des observations dont nous allons rendre compte, ce n'est pas qu'il y ait, quant à présent, de parallèle à établir entre cette matière colorante et celle qui nous occupe; car, autant l'indigo a été étudié, autant le vert de Chine l'est peu. Tout ce que nous pouvons dire ici, en raison de la petite quantité de matière sur laquelle ont porté nos essais, c'est en quoi le vert de Chine ressemble à l'indigo, en quoi il en diffère.

Voici le résumé de nos observations: le vert de Chine est livré au commerce dans le filtre sur lequel il a été recueilli et prend dans cet état à peu près la forme du zest d'orange ou de citron desséché à l'air. A la surface il présente un reflet bleu-vert; sa cassure a l'éclat pourpre métallique propre à l'indigo, mais cependant plus faible. Frotté sur un corps dur, cet éclat disparaît, tandis que pour l'indigo, il augmente de beaucoup. Il est plus dur que l'indigo et offre à peu près, quand on le brise entre ses doigts, la résistance de ces petits pains de couleur ronds qu'on emploie pour la peinture à l'aquarelle. Frotté sur une feuille de papier blanc, il y laisse une trace vert-bleuâtre. Le vert de Chine se pulvérise facilement; sa poudre se ramollit dans l'eau et se gonfle sensiblement.

Le vert de Chine est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et l'éther; il se dissout dans les acides concentrés ou étendus et résiste à froid à l'acide hydrochlorique fumant. L'acide nitrique le détruit et la couleur ne reparaît point par un alcali. L'acide sulfurique fumant le dissout au bout de quelque temps: la dissolution, d'abord rouge, prend une teinte noirâtre, et si alors on la mêle à l'eau, il se forme un précipité noir floconneux; le vert a disparu et les alcalis ne le font point renaître. L'hydrogène sulfuré décolore le vert de Chine dans les liqueurs acides, et les alcalis font reparaître la teinte vert bleu. Les dissolutions d'indigo dans les acides (acides sulfindigotiques et acétate d'indigo) n'offrent point ce caractère, et pareillement la réaction du vert de Chine avec l'acide sulfureux, observé par M. Koechlin, ne se produit point avec le sulfate d'indigo.

La dissolution de vert de Chine se transforme à la longue; au bout de huit jours, il s'y développe une couleur orange que les oxidants ramènent au bleu: ce qui semblerait indiquer que la partie jaune, après avoir produit un effet de réduction, s'est détruite puisqu'elle ne reparaît pas.

Action de l'eau de chlore faible. Comme caractère distinctif du nouveau produit, nous n'en voyons pas de plus sûr, après l'action du protochlorure d'étain, que celle du chlorure de chaux. Lorsqu'on verse peu à peu une dissolution de chlorure de chaux à 3 c. c. 8° AB par litre dans la dissolution filtrée de vert de Chine, le jaune est d'abord détruit et la liqueur devient bleue: puis en continuant de verser du chlore, il se forme du violet. Cette couleur disparaît enfin à son tour; l'élément bleu est détruit, et l'on arrive, en continuant avec ménagement l'addition du chlore, à un rose pur. Un excès de chlore ou un chlore trop fort ne permettrait point d'observer cette succession de teintes, et ce n'est qu'en se tenant en garde contre toute précipitation, qu'on arrive à produire cette curieuse réaction qui fait du vert de Chine un caméléon végétal.

La dissolution du vert de Chine précipite le sous-acétate de plomb et l'eau de chaux au bout de quelque temps.

Action des alcalis. Chauffé avec de la potasse très-concentrée, le vert de Chine passe au jaune. Si l'opération se fait dans un petit tube assez étroit et qu'on approche une baguette de verre imprégnée d'acide chlorhydrique affaibli, il se produit des vapeurs blanches qui indiquent un dégagement d'ammoniaque. A froid, ce dégagement ne paraît pas se produire; ce qui semble indiquer, au nombre des éléments de la matière colorante en question, la présence de l'azote, ou celle d'une substance azotée qui n'est pas cependant un sel soluble d'ammoniaque.

Le carbonate d'ammoniaque et les autres carbonates alcalins augmentent la solubilité du vert de Chine. Plus loin on verra qu'on peut tirer parti de cette propriété pour aider à la fixation de cette matière colorante au tissu.

Action de la chaleur. Cendres. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vert de Chine soumis à l'action de la chaleur brûle difficilement et laisse un résidu qui, suffisamment incinéré et traité par l'acide nitrique, fait effervescence. La liqueur acide, saturée ensuite par l'ammoniaque, donne un léger précipité d'alumine. La liqueur ammoniacale filtrée précipite abondamment le chlorure de barium.

Teinture. De la présence de la chaux et de l'alumine on peut inférer que le vert de Chine est une laque, d'autant plus que les acides augmentent sensiblement sa solubilité et préservent les parties qui ne sont pas recouvertes de mordant. L'acide acétique introduit dans un bain de teinture monté avec le vert de Chine, aide à la combinaison des mordants avec la matière colorante, et l'on obtient : avec l'alumine, un vert bleu ; avec les oxides de fer, des résédas. Toutefois, les teintes sont faibles et c'est surtout au vaporisage que l'on peut obtenir un fixage susceptible de donner une véritable couleur.

Le vert de Chine teint d'ailleurs aisément le coton en uni sans le concours des mordants, pour peu que les bains soient légèrement alcalins ; sur soie, le mordant est nécessaire à la teinture.

Couleurs vapeurs au vert de Chine. Mettant à profit la solubilité du vert de Chine dans le sous-carbonate d'ammoniaque, on a préparé deux couleurs, avec et sans addition de ce sel. On a imprimé ces couleurs sur chaîne-coton préparée, sur laine pure, sur toile ordinaire et toile préparée, puis on a vaporisé.

La couleur la plus intense est, sans contredit, sur toile blanche. Le carbonate augmente singulièrement la solubilité du colorant et le fixe ainsi au tissu. Dans aucun cas on n'a obtenu avec ces couleurs de combinaison réelle avec la laine pure. On obtient un orange vapeur avec une dissolution aqueuse de vert de Chine additionnée de sel d'étain ; cette couleur, à la longue, verdit à l'air.

L'alun, les acides faibles ne ramènent point le bleu-vapeur sur coton au vert. Le protochlorure d'étain fait virer ce bleu à l'orange. Le bleu sur toile préparée est plus franchement bleu, sans mélange de violet. Le bleu sur toile non mordancée attire en teinture, et cela doit être, puisque l'alumine entre en quantité notable dans la composition du vert de Chine. Il ne serait sans doute pas impossible d'éliminer cette base, et alors on aurait un bleu d'une fixation facile et susceptible d'être associé aux couleurs garance ou garancine. Ce résultat, que l'indigo ne produit que par des moyens d'une pratique compliquée, se réalisera sans doute lorsque, mieux connue, la matière dont nous venons d'esquisser les caractères sera répandue dans l'industrie par le laboratoire qui pourra la préparer à bon marché, après en avoir fait l'objet d'une étude plus complète que celle qu'il nous est permis de vous offrir aujourd'hui.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un nouveau bec à gaz d'éclairage de M. Jobard.

Par MM. Babinet, Séguier et Payen.

Ce qui caractérise la disposition nouvelle du bec en question, consiste dans une double enveloppe de verre sous la forme de vase Médicis, allongé : le fond de ce vase est fixé au-dessous de la couronne creuse qui distribue le gaz dans les orifices par lesquels il doit sortir pour être brûlé.

Entre la double enveloppe et la cheminée en verre, un peu plus haute, il reste un espace libre.

Dès que le bec est allumé, la flamme qui s'élève dans la cheminée produit un tirage, et l'air extérieur se précipite dans l'espace cylindrique annulaire ; il descend entre la cheminée et les bords du vase, pour s'introduire autour et dans le cylindre creux au milieu du bec.

Il résulte évidemment de cette disposition que l'air s'échauffe en descendant entre les parois du vase et de la cheminée graduellement échauffées elles-mêmes.

A mesure que sa température augmente ainsi, l'air se dilate, et sa quantité pondérale diminue à volume égal.

Ainsi donc, la combustion du gaz se trouve alimentée par de l'air plus chaud, mais en quantité moindre que dans les dispositions ordinaires des becs usuels.

Ces deux circonstances obligent à réduire l'afflux du gaz ; et même, dans la vue d'en déduire plus encore la dépense, on peut placer une sorte de grille métallique sur l'intervalle annulaire entre la cheminée et les bords supérieurs du vase qui l'enveloppe.

Alors la lumière totale diminue, mais la consommation du gaz devenant moindre dans une plus forte proportion, il y a encore économie réelle.

Vos commissaires ont constaté ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faits, et se sont proposé de les apprécier le plus exactement possible en faisant usage du nouveau photomètre rendu pratique, suivant le système de M. Babinet, par M. Duboscq, habile constructeur, bien connu de l'Académie.

Voici les résultats des expériences comparatives que nous avons faites chez M. Chopin à l'aide de cet élégant appareil, dont nous indiquerons plus loin le principe et l'usage.

Dans un premier essai, en prenant pour commune mesure la lumière d'une bonne lampe dite *modérateur*, nous avons comparé les lumières produites, soit par un bec ordinaire consommant 190 litres de gaz à l'heure, soit par un des nouveaux becs à double enveloppe, dont la flamme avait été réglée de telle manière qu'il dépensait 95 litres dans le même temps. Rapportant alors les quantités de lumière produite aux quantités de gaz dépensé, nous avons reconnu que l'économie de gaz, réalisée par le bec nouveau, était égale à 33 pour 100.

Nous avons constaté, en outre, que pour obtenir cette économie, il fallait réduire la lumière des 0,4, ou de façon à ce que cinq becs du nouveau modèle ne produisissent pas ensemble plus d'intensité lumineuse que trois becs ordinaires dans les conditions précitées. Il était facile de remarquer, d'ailleurs, que la flamme du bec économique était moins blanche ou offrait une teinte plus orangée que la flamme du bec usuel.

Dans une seconde séance consacrée à des essais analogues, nous avons d'abord équilibré, en réglant les distances, la lumière d'un bec nouveau avec la lumière d'une lampe modérateur : la dépense reconnue au compteur était égale à 122 litres par heure. En levant alors l'ajutage double enveloppe qui constitue la disposition nouvelle, sans rien changer d'ailleurs, nous avons eu au même point un bec ordinaire. Sa flamme fut réglée de façon à donner au photomètre une intensité égale à celle de la lampe, qui, de même était restée fixe. Nous avons constaté au compteur une dépense de 165 litres à l'heure pour ce bec ordinaire.

Les lumières des deux becs étaient évidemment égales, puisque, dans des situations identiques, leur intensité lumineuse égalait l'effet d'une troisième lumière fournie par la lampe.

Il ne restait donc plus à comparer entre elles que les dépenses du même gaz, or celles-ci se trouvaient dans le rapport de 122 à 165 ou de 100 à 135.

Ainsi, pour obtenir dans ces conditions une intensité donnée, il faudrait dépenser, d'un même gaz, 35 pour 100 de plus en faisant usage des becs usuels qu'en se servant des becs nouveaux.

Dans l'essai qui précède, la lumière du bec à double enveloppe avait été portée à son maximum. Voulant ensuite nous rendre compte de la puissance, sous ce rapport, du bec ordinaire, nous avons augmenté l'afflux du gaz et accru en même temps l'intensité lumineuse dans le rapport de 70 à 100; ainsi, sept becs ordinaires donnant le maximum de la lumière equivaudraient, dans ces circonstances, à dix becs nouveaux, quant à l'intensité lumineuse totale.

Ainsi donc l'économie de gaz serait en partie compensée par la dépense d'un plus grand nombre de becs coûtant chacun plus d'un bec ordinaire.

L'importance de cette compensation n'est pas difficile à évaluer :

10 becs nouveaux à 15 fr. coûtent 150 fr., dont l'intérêt annuel. . . .	= 7 fr. 50
7 becs anciens à 3 fr. 50 coûtent 24 fr. 60, dont l'intérêt annuel. . . .	= 1 22
La différence ou l'accroissement de frais annuels est de.	6 fr. 28 c.

Cette différence est loin de compenser l'économie, car la dépense de gaz pour les dix becs, représentant 3 mètres cubes, 1 par jour, à cinq heures d'éclairage moyen, ce serait par année, en ne comptant même que trois cents jours, au moins 1800 mètres cubes ou, à 33 pour 100, 600 mètres cubes économisés, dont la valeur, à 30 centimes au moins, équivaudrait à 180 fr. (1).

Et cependant la possibilité d'une économie de ce genre, pour les personnes qui consomment le gaz au volume, mesuré par des compteurs ou par les gazomètres particuliers, a été depuis longtemps reconnue; comment donc se fait-il que les consommateurs ne se soient pas, jusqu'à ce jour, empressés d'en profiter?

(1) Les prix actuels des gaz sont de 24 c. 40 et 35 centimes, suivant les périmètres, pour la ville, et de 42 centimes pour les particuliers. En Angleterre, les prix varient généralement de 20 à 40 centimes le mètre cube.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous essayerons de le dire, après avoir montré que la théorie de cette plus abondante production de lumière n'est pas nouvelle, et qu'elle est facile à comprendre.

Dans un rapport sur un concours relatif aux moyens de rendre plus lumineuses les flammes du gaz de l'éclairage, l'un de nous rappelait d'abord la théorie de Davy sur la cause de la production de la lumière dans les flammes de ce genre; il indiquait, en outre, les observations sur lesquelles s'était fondé le programme qu'il avait rédigé, et montrait que le maximum d'intensité lumineuse correspond au minimum d'air utile pour brûler le gaz de façon à donner le plus grand volume à la flamme, entretenant ainsi le plus grand nombre de particules charbonneuses précipitées et incandescentes à la fois;

Que ce maximum est même dépassé dans les circonstances où la combustion, entretenue par l'air plus chaud, élève encore la température des particules de carbone et les rend plus lumineuses;

Que dans ces conditions économiques la flamme est plus rougeâtre ou moins blanche que lorsqu'un courant d'air actif brûle plus rapidement les gaz, et rend la flamme plus courte et plus brillante.

M. Chaussenot, inventeur d'une disposition qui réalisait ces effets utiles, obtint le prix: le bec qu'il présenta était muni d'une double cheminée en verre, et l'air s'échauffait en passant dans l'intervalle entre les deux tubes concentriques: l'économie de gaz, vérifiée à Paris et à Londres, fut aussi de 33 pour 100.

Plusieurs autres dispositions, imaginées par MM. Macaud, Parisot, Lambert, etc., eurent également pour but et pour résultat d'échauffer l'air affluant au bec en simplifiant les ajutages, les plaçant au-dessous de la sortie du gaz, et d'amoindrir la vitesse du courant d'air. M. Bogett indiqua, dans une spécification, en 1852, un bec portant autour de son axe un ajutage à double tube concentrique, dans lequel le gaz s'échauffe spontanément avant d'arriver aux trous qui le livrent à la combustion. Ce bec pouvait procurer une économie notable d'après l'épreuve comparative à laquelle M. Peligot, ingénieur, l'a soumis.

La disposition adoptée par M. Jobard, et habilement exécutée par M. Chopin, nous semble de nature à diminuer les chances de casse; elle facilitera les nettoyages et la transformation des becs nouveaux en becs ordinaires, lorsqu'on voudra momentanément renoncer à l'économie pour obtenir une lumière plus abondante et plus blanche.

Ces avantages amèneront-ils un emploi plus général des becs en question? Cela est peu probable, tant que les consommateurs ne sauront pas se rendre compte de l'économie qui en résulte: s'ils avaient, sur ce point, des notions plus exactes, ils s'empresseraient, sans doute, de choisir parmi les ingénieuses dispositions des auteurs que nous venons de citer, celles qui leur offriraient les avantages de l'économie et d'une application facile.

Espérons que les essais photométriques, mis à la portée de tous, amèneront ce résultat; ils atteindraient du même coup un but plus élevé.

En ménageant le gaz dans l'éclairage, on produit une flamme tranquille qui fatigue beaucoup moins la vue que la lumière vacillante obtenue sous l'influence d'un courant d'air rapide; dès lors aussi les produits insalubres de la combustion, les acides carbonique et sulfureux, ne seraient plus introduits en proportions aussi fortes dans l'air des habitations.

Lorsqu'on voit journellement avec quels soins minutieux une multitude de marchandises se mesurent et se pèsent, on ne comprendrait vraiment pas que l'on se contentât, pour le gaz d'éclairage, de vérifier le volume livré et reçu; car, à volume égal, les procédés de fabrication, ainsi qu'un mélange accidentel d'air atmosphérique, peuvent aisément amoindrir de 20 à 50 pour 100 la faculté lumineuse qui représente la valeur réelle de la chose vendue et achetée.

Enfin, tandis que les intérêts du fabricant de gaz et celui de l'acheteur peuvent être divergents lorsque les marchés se font au volume, ces intérêts tendront à un seul et même but lorsque la principale base des transactions sera la quantité de lumière produite (1).

---

(1) Aux obligations imposées actuellement, et faciles à vérifier, de la pureté du gaz, des relations convenables entre les diamètres des tuyaux, la pression et la quantité de gaz pour un certain nombre de becs, du nombre de trous pour chaque sorte de bec, de la dimension des flammes, enfin du volume mesuré aux compteurs, garanties parfois illusoires, en tous cas insuffisantes, on pourra ajouter, comme se propose de le faire l'administration de la ville de Paris, la condition importante du pouvoir éclairant sous une pression ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les perfectionnements de l'importante industrie de l'éclairage au gaz, par suite de cette appréciation plus exacte, en recevront une impulsion nouvelle, de même que l'on a vu, en d'autres temps, les essais alcalimétriques et chlorométriques amener des améliorations très-grandes dans les fabrications des soudes et des hypochlorites ; les essais des matières d'or et d'argent perfectionner les procédés d'affinage, et les méthodes saccharimétriques hâter les progrès de l'industrie saccharine.

C'est dans l'espoir d'appeler le concours des hommes de science et de pratique vers l'étude de cette intéressante question, que nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'adresser des remercîments à M. Jobard pour sa communication, et de l'engager à poursuivre ses recherches expérimentales (1).

Note descriptive du photomètre industriel de M. Babinet.

Ce photomètre, construit depuis plusieurs années par M. Soleil et maintenant par M. Duboscq, et dont le modèle est au cabinet de physique de la Faculté des sciences, est fondé sur le principe de la neutralisation des teintes et de la lumière polarisée provenant de deux sources, principe si utilement employé en photométrie par M. Arago.

Pour comparer deux lumières, on illumine successivement par l'une et par l'autre le verre dépoli qui sert à recevoir les illuminations à comparer. Ces rayons traversent une pile de glaces inclinées qui les rend aptes à colorer les quatre demi cercles d'un polariscope de Soleil portant des plaques douées de la double rotation. Au moyen d'une troisième source lumineuse, on éclaire le second verre dépoli placé obliquement, de manière à neutraliser les couleurs produites d'abord par l'une des sources lumineuses à comparer ; puis, laissant cette lumière de comparaison dans une situation fixe par rapport à l'instrument, on éloigne ou l'on approche le photomètre de la seconde source de lumière, jusqu'à ce que les couleurs disparaissent de nouveau. Alors le rapport des carrés des distances donne le rapport des intensités des deux lumières.

Si l'on n'est pas maître de faire varier les distances du photomètre à chacune des sources de lumière (comme, par exemple, si l'on voulait comparer l'effet de deux becs de gaz ou de deux sources de lumière électrique à des distances données et non susceptibles d'un facile accès), on opère la neutralisation dans le polariscope au moyen de la troisième source indiquée plus haut (par exemple, une lampe à lumière bien fixe), et l'on juge de l'éclat des deux lumières à comparer par les carrés des distances auxquelles l'effet de ces deux lumières est neutralisé par celui de la lampe placée à ces deux distances.

Ainsi, pour neutraliser les couleurs données par un bec de gaz, par exemple, j'ai mis la lampe à un mètre du verre dépoli du tuyau oblique qu'elle doit éclairer ; et pour neutraliser celles d'une source électrique située à distance, j'ai mis la lampe à 50 centimètres. J'en conclus que le rapport des intensités des deux sources lumineuses, au point où je suis placé, est celui de 4 à 1.

Procédé pour reconnaître les houblons soufrés.

Par M. C. Dingler.

Lorsque le houblon est déjà vieux de trois à quatre ans, il perd, comme on sait, sa couleur naturelle ; les folioles des cônes acquièrent une teinte plus foncée, brune, noirâtre, ainsi que des taches, et la poussière (lupuline) échange sa couleur jaune verdâtre ou jaune pur contre une teinte jaune foncée ou brunâtre, etc. Pour rétablir la couleur naturelle primitive et l'aspect qu'il a perdu, on est assez souvent en usage, en Allemagne, de soufrer le houblon, c'est-à-dire de l'exposer aux vapeurs de soufre qui le pénètrent sous forme d'acide sulfureux. Lorsque le houblon, par suite d'un mode imparfait de conservation, ne renferme plus la quantité d'humidité nécessaire à l'action de l'acide sulfureux, les falsificateurs ont recours à un certain tour de main pour combiner de la vapeur d'eau à l'acide sulfureux au moment où il se dégage, et pour cela ils mélangent au soufre qu'ils veulent brûler de l'alun en poudre : les 46 pour 100 d'eau de

naire ; on trouvera sans doute utile d'y joindre l'indication des moyens et des appareils de vérification appropriés à ce but.

(1) M. Pouillet rappelle, à l'occasion du précédent rapport, que des appareils fort semblables à ceux de M. Jobard ont été essayés depuis longtemps et ont montré, à l'usage, des inconvénients qui y ont fait renoncer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cristallisation que renferme l'alun de potasse, se volatilisent à la chaleur de la combustion.

M. F. Roard, dans son *Traité de la fabrication de la bière*, a prétendu qu'en France le soufrage du houblon avait un tout autre but, c'est-à-dire d'augmenter le poids de celui qu'on n'a pas laissé suffisamment mûrir sur pied, et par conséquent qu'on a récolté trop tôt et de lui faire perdre ainsi sa couleur verdâtre.

Le houblon soufré a, la plupart du temps, un aspect jaune clair, et l'acide sulfureux qu'il renferme réagit d'une manière désavantageuse sur les parties aromatiques qu'il renferme. Le brasseur reconnaît le houblon soufré à la différence de couleur entre les cônes et les pétioles. Dans les houblons soufrés, le pétiole et les cônes sont de même couleur, à peu près jaune clair; au contraire, dans les houblons purs et non falsifiés, le pétiole est plus ou moins vert foncé et même brun, tandis que les cônes sont jaunes ou jaune verdâtre. Du reste, dans les bons houblons, les pétioles et les cônes ont toujours une couleur différente, et les premiers sont toujours plus foncés que les seconds.

Il n'y qu'un examen chimique qui puisse permettre de décider nettement si un houblon a été soufré ou non, surtout lorsque cette opération est déjà ancienne, parce qu'alors l'acide sulfureux s'est transformé en acide sulfurique, et que le houblon n'en renferme plus qu'une petite portion qui soit sulfurée. Un moyen à la fois simple et très-sûr pour faire cet examen a été proposé, en 1846, par M. Heidenreich.

Appareil. On a besoin pour cet examen des objets suivants : 1° un matras en verre d'environ 4 centimètres de diamètre et 12 à 14 de haut; 2° un bouchon percé bien ajusté sur le matras dans lequel passe un tube courbé deux fois à angle droit, luté à la cire ou autrement; 3° deux verres à expérience pouvant contenir quelques cuillerées à bouche de liqueur; 4° de l'eau distillée; 5° une solution d'acétate basique de plomb; 6° quelques rognures bien nettes de zinc qu'on introduit dans le matras; 7° de l'acide chlorhydrique pur.

L'essai ne peut fournir un résultat exact qu'autant que le zinc employé est exempt de soufre, et que l'acide chlorhydrique ne renferme ni acide sulfurique ni acide sulfureux. Il faut donc soumettre ces deux réactifs à des épreuves pour s'assurer de leur pureté. Le zinc est, à cet effet, versé dans un matras avec de l'acide chlorhydrique pur étendu, et l'hydrogène qui se dégage est conduit par un tube qui traverse le bouchon dans une solution de sel de plomb, par exemple d'acétate basique. Si le zinc contient du soufre, il se forme de l'acide sulfhydrique gazeux qui précipite du sulfate de plomb dans la solution d'acétate. Lorsque l'acide chlorhydrique qu'on emploie est, après l'avoir bouilli, fortement étendu d'eau et qu'il n'est pas troublé par le chlorhydrate de baryte, c'est qu'il ne renferme pas d'acide sulfureux.

Manipulation. Quinze à vingt cônes du houblon qu'on soupçonne altéré sont placés dans un verre dans lequel on verse de l'eau distillée; on pétrit un peu, on exprime légèrement et on verse une hauteur de 3 centimètres de cette liqueur dans le matras qui renferme déjà le zinc. Si on veut procéder avec plus de soin, on met le houblon dans un verre avec de l'eau distillée, on l'y laisse digérer pendant plusieurs heures, on filtre, et on se sert de cette liqueur filtrée pour l'expérience.

On verse alors la solution de plomb dans le verre à expérience, on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique à la liqueur de houblon dans le matras, on pose le bouchon avec le tube pour le gaz, on l'y assujettit fortement, et au besoin on le lute avec de la cire ou autre lut, de manière que l'autre extrémité plonge dans la solution de plomb, et que les bulles de gaz qui s'élèvent dans le matras puissent se rendre dans cette solution. Si le houblon employé est pur, la solution plombique dans le verre à expérience ne se trouble pas du tout ou bien elle ne devient légèrement blanche et laiteuse qu'après un certain temps. Si, au contraire, le houblon a été soufré, on aperçoit, après quelques minutes, à la surface de la solution de plomb, des points noirâtres, le tube de communication se tapisse d'abord par le bas, puis dans le haut, d'un enduit brun rougeâtre, et enfin toute la liqueur se trouble, prend une couleur brun rouge sombre, et quand l'opération est terminée, il s'est précipité du sulfure de plomb, qu'on peut encore soumettre à quelques autres réactions.

Lorsque, pendant cette opération, on ouvre le matras, on sent aussitôt une odeur très-forte d'hydrogène sulfuré. Quand le houblon est pur, l'odeur n'est simplement que celle de la plante. Si donc on observe à la fois les phénomènes indiqués, c'est-à-dire une odeur d'hydrogène sulfuré et la formation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un sulfure de plomb, on peut hardiment déclarer que le houblon a été soufré.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur le four de M. Carville, destiné à la cuisson du pain.

Par MM. Vaillant, Poncelet, Dumas, Pelouze, Morin et Payen.

M. Carville, auteur d'une ingénieuse machine à mouler les briques, ainsi que de plusieurs constructions pyrotechniques, s'est proposé d'effectuer la cuisson du pain au moyen de la houille et du coke dans des conditions économiques et salubres, comparativement avec les procédés encore généralement usités, de la cuisson au bois.

On pourrait croire que dès longtemps ce problème était résolu en Angleterre, où l'on n'emploie pas d'autre combustible que la houille dans les boulangeries de différentes classes.

Mais nous ferons observer que le système généralement suivi dans les Trois-Royaumes, et notamment dans la grande boulangerie Bread-League Company, s'il permet d'opérer le chauffage par la houille et à l'aide d'un foyer séparé, oblige d'introduire la flamme et la fumée dans le four où doit s'effectuer la cuisson, et, par suite, de pratiquer à chaque opération sur la sole des nettoyages fatigants, presque toujours incomplets ; enfin, lorsqu'on emploie ce moyen de chauffage, il faut enfourner chaque fois, avant le pain, des écrans mobiles en tôle destinés à préserver la pâte du contact ou du rayonnement direct des parois latérales trop fortement chauffées. Ces circonstances laissaient aux fours à la houille, outre quelques désavantages spéciaux, à peu près tous les inconvénients des anciens fours au bois, qui brûlaient le combustible sur la sole.

Il en est autrement de la construction nouvelle graduellement perfectionnée dans l'intervalle de 1851 à 1853.

C'est du dernier four exécuté dans la boulangerie des hospices civils à Paris, que nous allons rendre compte.

Le système de M. Carville consiste en une sorte de moufle chauffée par la flamme et la fumée qui l'entourent au moyen d'un foyer placé au milieu, au-dessous et correspondant à l'un des côtés du four où se fait le service de ce foyer.

L'âtre ou la sole du four est formée de carreaux larges et épais en terre cuite reposant sur une couche de sable, maintenue elle-même par des briques que supportent quatre fortes colonettes en terre réfractaires autour du foyer, et cinquante autres colonettes semblables plus petites, dont le nombre est augmenté ou diminué, suivant que le diamètre de la sole est plus grand ou plus petit. L'épaisseur de l'âtre est double au-dessus du foyer.

La première voûte est formée de briques moulées, épaisses de 4 centimètres, assemblées à rainures et languettes, qui recouvrent l'âtre et ferment la moufle circulaire.

Les pieds droits sont composés de grandes briques creuses en argile réfractaire d'Alais : deux tiers calcinées, un tiers crues ou plastiques. Ces briques ont été moulées courbes, suivant la génératrice du cylindre formant les parois latérales ; seize tasseaux en briques maintiennent l'écartement.

Une rangée de briques ordinaires enveloppe les pieds-droits ou le premier cintre creux, et au delà se trouve le canal ou le carreau circulaire dans lequel passe verticalement la flamme après avoir léché le fond de la moufle, pour se rendre entre la première voûte, qui ferme cette moufle, et la deuxième, au milieu de laquelle est réservée une ouverture circulaire.

L'intervalle entre les deux premières voûtes est divisé en huit compartiments par huit cloisons verticales, suivant les rayons du cercle et aboutissant auprès de l'ouverture centrale, dans laquelle doit s'engager la fumée.

Cette disposition a permis d'adapter huit registres ou clefs tournantes, qui ferment à volonté une ou plusieurs des huit passages de la fumée. Il en résulte nécessairement que toute la portion de la moufle ou le huitième de sa périphérie correspondante à chaque registre clos, chauffe moins à volonté ; c'est donc un moyen de régulariser le chauffage.

La fumée qui s'est engagée dans l'ouverture centrale de la deuxième voûte passe entre celle-ci et la troisième voûte ; elle parcourt successivement toutes les parties de l'intervalle, en décrivant une spirale tracée par une petite cloison en briques ainsi contournée.

A l'extrémité de ce carreau sinueux, la fumée trouve un autre conduit vertical d'égale section, à peu près, dans lequel elle descend pour se rendre dans une cheminée traînante qui la dirige enfin vers une grande cheminée commune à plusieurs fours,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De fortes armatures en tôle épaisse maintiennent extérieurement toutes les parties de la maçonnerie correspondantes aux conduits de la flamme et de la fumée.

L'expérience a fait connaître l'utilité de deux autres moyens de régler le chauffage, et M. Carville les a réalisés en fixant dans la maçonnerie six tubes de 5 centimètres de diamètre intérieur communiquant, d'un bout, savoir : deux d'entre eux avec l'intérieur de la moufle et au fond opposé à la porte, de chaque côte du diamètre qui passe au milieu de cette porte; les quatre autres, plus écartés, sont disposés à égale distance des deux premiers et suivant deux diamètres qui se coupent à angle droit. Ces quatre derniers ne pénètrent que jusqu'à la cavité circulaire formée par les briques creuses autour des parois verticales de la moufle.

Les quatre tubes du fond aboutissent à l'extérieur, dans l'enfoncement où se trouve la porte du foyer, les deux autres sortent en avant du four : ils sont tous les six terminés par des cannelles à robinet que l'on peut ouvrir pour abaisser à volonté la température du fond et des parois latérales.

On obtient d'ailleurs des indices utiles sur la température intérieure du four en consultant un thermomètre engagé verticalement au-dessus de la porte, dans un tube en verre enveloppé de fonte et rempli d'amianthe; ce tube pénètre jusqu'à la cavité de la moufle.

Enfin une cheminée verticale juxtaposée contre la première permet, en ouvrant un registre, de faire passer directement du foyer dans la grande cheminée commune les produits gazeux de la combustion, s'il était nécessaire d'intercepter momentanément le chauffage des parois latérales et des voûtes.

Le service de ce four se fait comme celui des fours ordinaires, mais avec certains avantages importants. Il n'expose pas les hommes au rayonnement très-incommode et insalubre de la braise incandescente; les fournées s'y peuvent succéder plus rapidement, et les nettoyages y sont beaucoup plus faciles et plus prompts.

En faisant usage des fours Carville, on peut obtenir une économie très-notable de combustible; les membres de la commission ont pu facilement s'en rendre compte en consultant les tableaux comparatifs des combustibles, matières premières et produits, dressés avec beaucoup de soins et que leur a communiqués, avec la plus grande obligeance, M. Salone, l'habile directeur de la grande manutention des hospices civils.

C'est dans les établissements de ce genre aussi bien tenus, et lorsque la fabrication s'y exécute d'une façon continue, que les fours à la houille qui transmettent la chaleur au travers de parois de maçonnerie, peuvent réaliser le maximum d'économie, et surtout lorsque l'emploi de la houille sèche ou du coke réunit, comme dans cette circonstance, la condition d'un prix plus bas à la propriété favorable de produire une fumée moins abondante, moins susceptible de rendre difficilement conductrices pour la chaleur les parois auxquelles s'attachent les particules charbonneuses.

Voici les résultats numériques des observations comparatives faites sur la consommation en combustible et la production durant vingt-deux journées de vingt-quatre heures, par un four Carville ayant un diamètre intérieur de $3^{m},80$, et l'un des fours ordinaires de la même boulangerie.

Le nouveau four a consommé 4,191 kilog. de houille de Charleroi dite tout venant, au prix de 3 fr. 31 cent. les 100 kilog., et produit 55,033 kilog. de pain cuit.

Dans le même temps on a brûlé, pour chauffer le four ordinaire, 8,308 kilogrammes de bois de tremble, au prix de 12 fr. 35 c. le stère, pesant 310 kilog., et l'on a obtenu $47,177^{kil.},68$ de pain. On voit que le four Carville a augmenté la production journalière dans le rapport de 100 à 116.

Quant à l'économie sur le combustible, on peut l'apprécier de deux manières, soit au point de vue des quantités de combustible, soit relativement au prix.

En rapportant le tout à la dépense pour 100 kilog. de farine, on trouve que le four Carville consomme 10 kilogrammes de houille, tandis que le four ordinaire exige $24^{kil.},6$ de bois équivalant à 12,3 de houille : ici l'économie réelle sur les quantités de combustible serait de 23 pour 123, ou de 8,8 pour 100.

Quant à l'économie rapportée à la dépense en argent, elle serait égale à la différence entre 1 fr., prix des $24^{kil.},6$ de bois, et 0f33, valeur des 10 kilog. de houille, c'est-à-dire aux deux tiers de la dépense ordinaire. En déduisant la braise du bois, le rapport entre les prix coûtants devient :: 66 : 33 ; l'économie réelle est donc de 50 pour 100.

Cette économie sur le combustible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calculée pour le travail pendant une année du four Carville, en ne supposant même que 330 jours, afin de faire une large part à la durée des réparations, représenterait un bénéfice de 1,885 fr., bénéfice qui resterait important encore en admettant que le prix du premier établissement de ce four, évalué de 2,700 à 3,000 fr., excédât de 700 à 1,000 fr. le coût d'un four ordinaire.

Les membres de la commission se sont assurés, soit par un examen attentif et comparé, soit par les déclarations de M. Salone, que la cuisson dans ce four ne laissait rien à désirer (1).

Le four Carville a déjà reçu la consécration d'une assez longue pratique : à Servas, près d'Alais, un de ces fours fonctionne depuis quatre ans sans discontinuité ; à Nimes, chez M. Troupel, deux fours de grande dimension sont en activité jour et nuit, sans réparation depuis deux ans, avec un succès que l'un de nous a pu constater dans une visite récente, comme il l'avait été antérieurement déjà, d'après les rapports circonstanciés et très-approbatifs de MM. Dupont, Thibaut et Labbé, ingénieurs en chef des mines et des ponts et chaussées du département.

On a pu ainsi juger, par avance, de la durée et des frais de réparations du four Carville. L'essai en grand qui s'en poursuit dans la manutention vraiment modèle des hospices, ne peut manquer de nous fixer plus complétement encore à cet égard ; mais en attendant les résultats ultérieurs de cette dernière expérience, les efforts et les succès de l'auteur nous paraissent très-dignes d'éloges et d'encouragement. C'est dans cette conviction que nous avons l'honneur de proposer de transmettre des copies du présent rapport à MM. les ministres qui ont reçu précédemment communication de rapports concernant les appareils à cuire le pain.

(1) Ils ont remarqué, avec satisfaction, l'application avantageuse faite dans la même manutention des pétrisseurs mécaniques de M. Boland : le délayage et le pétrissage de la pâte et des levains s'y accomplissent sous les meilleures conditions, à ce point, de l'avis de toutes les personnes compétentes, et en première ligne de l'habile directeur de l'établissement, l'eau se trouve mieux répartie et plus régulièrement absorbée que dans le pétrissage à force de bras. On évite ainsi un travail excessivement pénible pour les hommes, et l'on rend plus propre la fabrication du produit.

L'économie résultant de l'emploi de ces pétrisseurs mécaniques au nombre de quatre, ne peut laisser aucun doute, puisqu'elle a été reconnue constamment pendant les cinq années qui se sont écoulées depuis que la substitution en a été faite et qu'elle se trouve définitivement adoptée. Il est vrai de dire que la plus grande partie de l'économie réalisée tient à l'emploi de la puissance mécanique de la vapeur, qui s'adapte facilement à ces ingénieuses machines.

Les quatre pétrisseurs s'appliquent à une fabrication journalière de 9,000 à 9,500 kil. de pain ; ces ustensiles suffiraient à une fabrication deux fois plus considérable. On a établi cinq pétrisseurs afin, sans doute, qu'il en restât toujours un de rechange.

Note sur un nouveau vernis pour gravure héliographique sur plaque d'acier.

Par M. Niepce de Saint-Victor.

Je m'empresse de communiquer un nouveau vernis pour la gravure héliographique sur acier.

Ce vernis a la fluidité de l'albumine, et s'étend aussi facilement que le collodion, sèche aussi vite, ce qui permet d'opérer dix minutes après qu'on a couvert la plaque d'acier. Voici la composition :

Benzine.	100 grammes.
Bitume de Judée pur. . .	5
Cire jaune pure.	1 (2)

J'ai aussi modifié le dissolvant (3) de la manière suivante :

Huile de naphte.	5 parties
Benzine.	1

J'annoncerai également que je suis parvenu à rendre mon vernis assez sensible à la lumière pour pouvoir opérer en dix minutes, un quart d'heure au plus, dans la chambre obscure, et quelques minutes suffisent quand on opère par contact aux rayons solaires.

On rend le vernis sensible en versant sur la plaque de l'éther sulfurique anhydre, contenant quelques gouttes de lavande.

Après que la plaque est sèche, on expose à la lumière.

Les opérations héliographiques étant terminées, on fait mordre la planche d'acier d'après les procédés décrits par M. Lemaire, graveur.

Observations. Il est essentiel que

(2) Lorsque les substances sont dissoutes, on passe le vernis dans un linge en le pressant, puis on le laisse reposer pour le décanter ; si le vernis devient trop épais on y ajoute de la benzine.

(3) L'opération par contact m'a paru préférable à celle de la chambre obscure sous le rapport de la vigueur du dessin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la plaque d'acier soit parfaitement nettoyée avant d'appliquer le vernis; pour cela on se sert d'essence ou d'huile de naphte pour enlever le vernis, puis l'alcool et le tripoli avec du coton pour le sécher complètement. On doit éviter l'humidité par tous les moyens possibles, car elle est pernicieuse pour le vernis. L'exposition à la lumière de la gravure sur la plaque doit être de deux à trois heures, lorsqu'on opère par contact (sans éther); du reste, cela dépend de l'intensité de la lumière et de l'épaisseur de la couche du vernis. Je recommande de ne pas mettre cette couche trop épaisse.

Pour que l'opération héliographique soit bien réussie, il faut que le métal soit à nu, dans les parties correspondant aux ombres les plus fortes seulement; alors les demi-teintes existeront naturellement. Après avoir enlevé le dissolvant, on expose la plaque à la lumière pour sécher et consolider le vernis. Il faut toujours arrêter promptement l'action du dissolvant, et si l'eau enlève le vernis, c'est une preuve que la lumière n'a pas assez agi, ou qu'il y a de l'humidité.

On peut reproduire des épreuves photographiques directes ou positives sur papier mince, mais sans qu'il soit nécessaire de les cirer, et j'ai la preuve qu'elles se reproduisent très-bien; on peut en juger par l'épreuve que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie.

Ce vernis peut très-bien s'appliquer sur pierre lithographique.

J'ai essayé de remplacer, dans la composition du vernis, la benzine par l'essence de lavande; mais, quoique cette substance soit beaucoup plus sensible à la lumière que la benzine, j'ai cru devoir donner la préférence à celle-ci, parce qu'elle est beaucoup plus évaporable et donne une couche plus homogène.

Cependant on emploiera peut-être un jour l'essence de lavande avec l'éther pour opérer dans la chambre obscure.

Avec l'essence de lavande, il faut sécher la plaque après avoir étendu le vernis afin de le sécher plus promptement, et, malgré cela, il faut encore attendre vingt-quatre heures avant de pouvoir opérer.

Telles sont les observations que j'ai faites, et dont je m'empresse de faire part dans le but de rendre facile l'application de ces procédés, lesquels ont déjà donné, dans des mains habiles, de si beaux résultats. Mon seul désir étant de propager ce procédé, qui me semble l'avenir de la photographie, sa réussite complète sera ma plus belle récompense.

Sur la présence de l'acide pypogallique dans l'acide pyroligneux.

Par M. J. Liebig.

M. le professeur Pettenkofer a fait la remarque que le vinaigre de bois, ou acide pyroligneux, contenant un peu de fer qu'on recueille dans les appareils de condensation des usines à gaz d'éclairage au bois, prenait à l'air une couleur verte, qui, par l'addition d'un sel d'oxide de fer, devenait plus prononcée. Si on verse quelques gouttes de ce vinaigre contenant du fer dans un à deux litres d'eau de puits calcaire (eau qui doit contenir assez de carbonate de chaux pour neutraliser l'acide libre), la liqueur, au bout de quelques minutes, se colore en bleu, couleur qui, par une addition d'ammoniaque, se transforme en rouge violet. L'acide pyroligneux additionné d'un peu de sel d'oxide de fer, donne avec l'ammoniaque une liqueur rouge violet foncé. La matière à laquelle est due cette réaction colorée peut être précipitée par l'acétate de plomb dans les solutions neutres.

M. A. Pauli, aide de M. Pettenkofer, a, sous sa direction et à sa sollicitation, entrepris des recherches sur ce sujet, et a réussi à isoler le corps en question. Ce corps est blanc, cristallisé en aiguilles fines, très-soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, ayant une réaction acide très-faible, et réduisant à la température ordinaire les sels d'argent avec la plus grande facilité. Chauffé sur une lame de platine, il fond, en répandant, pendant qu'il se sublime en partie, l'odeur de l'acide pyrogallique récemment sublimé, en se prenant de nouveau lors du refroidissement en une masse cristalline rayonnante. Il brûle avec une flamme très-lumineuse, et présente dans toutes ses autres réactions les caractères de l'acide pyrogallique.

D'après l'importance considérable que l'acide pyrogallique a acquise dans la photographie, une nouvelle source de cet acide (l'acide pyroligneux brut en renferme environ 2 pour 100) est une découverte du plus grand intérêt.

Il n'y a pas de doute que de nouvelles recherches apprendront que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présence de l'acide pyrogallique dans l'acide pyroligneux est la cause pour laquelle les mordants au pyrolignite de fer ne peuvent pas, dans la teinture, être remplacés par l'acétate de fer ordinaire.

Moyen pour découvrir le coton dans les toiles de lin écrues.

Par M. O. Zimmermann.

On lave avec soin, à l'eau bouillante, un morceau de la toile qu'on veut essayer, on fait sécher, on introduit dans un mélange de 2 parties d'azotate de potasse desséchée et 3 parties d'acide sulfurique du commerce et on laisse en contact intime pendant 8 à 10 minutes suivant l'épaisseur et la force du tissu. Après avoir lavé à l'eau pure et séché, on traite la toile, modifiée ainsi par l'acide azotique, par l'éther, auquel on a ajouté un peu d'alcool, et plus le collodion qu'on obtient ainsi a de consistance, plus il y avait de coton dans la toile. Si elle ne renferme pas de coton, l'extrait éthéré est à peine trouble.

Quand on veut déterminer la quantité de coton mélangé, on n'a qu'à peser la toile bouillie dans l'eau et séchée, puis traiter comme ci-dessus, séparer le collodion produit du résidu ou lin qui n'a éprouvé aucune modification, laver à l'éther et à l'alcool et peser ; la perte de poids doit indiquer assez exactement la quantité de coton qui était mélangé.

Échelle pour mesurer la force des rayons solaires.

On sait que le papier préparé pour la photographie noircit plus ou moins sous l'influence des rayons solaires. Un peintre de Vienne, M. Schall, a mis à profit cette propriété du papier photographique pour déterminer l'intensité de la lumière du soleil. Après plus de quinze cents expériences, M. Schall a réussi à établir une échelle de toutes les nuances de coloration en noir que les rayons solaires produisent sur le papier photographique, de façon qu'en comparant la nuance obtenue à un instant quelconque sur un certain papier avec l'échelle indiquée, on peut déterminer la force exacte de la lumière solaire. Cette invention pourra recevoir de nombreuses applications, non-seulement dans les travaux scientifiques, mais aussi dans les arts.

Sur l'argent, dit oxidé.

Par M. Voges.

On produit de différentes manières les objets dits en argent oxidé, argent noir, argent galvanisé. En effet, la chimie fournit deux substances qui, dans toutes les circonstances, peuvent noircir l'argent, savoir : le chlore et le soufre. Il s'agit seulement de savoir quelle nuance on désire donner au travail ; le soufre donne constamment un ton noir-bleu, tandis que le chlore fournit un ton brun.

Si on veut procurer un ton plus noir à des articles en argent ou bien en laiton, tomback ou cuivre bien argentés, on emploie le foie de soufre, qu'on dissout dans de l'eau distillée, et qu'on chauffe légèrement ; et si on veut produire un ton plus brun, on prend du sel ammoniac et du sulfate de cuivre, qu'on dissout à parties égales dans du vinaigre.

Un procédé plus facile et qui suffit dans les circonstances ordinaires, consiste à frotter les objets qu'on veut noircir avec du sel ammoniac, ce qui fait immédiatement apparaître la couleur noire. Si c'est un gros objet, et qu'il présente des taches, ou que la couleur y soit inégalement répartie, il suffit de le frotter avec une brosse et du graphite.

Action de la gélatine sur les bois de teinture.

Un phénomène digne d'attention, c'est que quand au lieu d'eau on arrose les copeaux de campêche avant d'en faire une décoction, avec une eau qui par quintal métrique de bois renferme environ 2 kilogrammes de gélatine, et qu'on abandonne pendant quelques jours, on obtient plus rapidement, et des extraits plus forts de 15 à 20 pour 100 que quand on procède à la manière ordinaire. La cause de ce phénomène réside peut-être dans la propriété que possède la gélatine, de précipiter l'acide tannique ; le bois débarrassé de cet acide livrerait alors plus aisément la matière colorante qu'il renferme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de l'acide ferrocyanhydrique.

Par M. J. Liebig.

Si l'on mélange une solution froide et saturée de ferrocyanate de potasse avec son volume d'acide chlorhydrique fumant qu'on ajoute par petites portions, il en résulte, quand l'acide chlorhydrique est bien exempt de fer, un précipité blanc de neige ne contenant pas de potasse et qui est de l'acide ferrocyanhydrique pur. On peut le laver presque sans perte avec de l'acide chlorhydrique. Séché sur une tuile, il se dissout facilement et complétement dans l'alcool et peut, au sein de ce liquide qu'on a couvert d'une couche d'éther et par le repos, être obtenu en beaux cristaux exempts d'acide chlorhydrique.

Photographie sur papier de riz.

Par M. C.-J. Jordan.

La matière connue dans le commerce sous le nom de papier de riz est, comme on sait, le produit du découpage mécanique de la moelle d'une plante de marais (*Æschynomene paludosa*) qui croît en abondance dans l'Inde, à la Chine, etc. On peut s'en procurer des feuilles de dimensions suffisantes pour la plupart des opérations dans la chambre obscure, et sa structure cellulaire caractéristique permet d'obtenir des photographies d'une douceur et d'une vigueur de ton qu'on produit rarement sur le papier.

La manière la plus convenable d'appliquer les solutions paraît être la saturation, une des surfaces du papier étant finalement mise en contact avec l'agent sensible comme dans le calotype, etc. Il faut seulement avoir soin de ne pas charger et obstruer le tissu par un excès d'iodure, précaution du reste superflue quand on opère avec des solutions simples.

Lorsque le papier de riz a reçu le traitement préalable, on le fait sécher sous une douce pression, pour qu'il conserve sa forme plane jusqu'au moment où on l'expose. On le maintient en contact sur la tablette de la chambre en humectant légèrement celle-ci. Comme c'est une matière plus délicate que le papier ordinaire, il faut manipuler avec plus de soin.

On peut faire changer l'aspect du papier de riz en le soumettant à une pression suffisante pour le condenser en détruisant sa structure organique. Il acquiert ainsi une couleur plus blanche. Cette pression qu'on peut lui faire subir de diverses manières avant ou après l'application des réactifs sensibles, ou avant l'exposition à la lumière, fournit les moyens de produire des modifications dans les dessins photographiques qu'on obtient sur cette matière.

Cochenille ammoniacale en tablettes.

Pour préparer la cochenille ammoniacale en tablettes, on introduit 10 kilogrammes de cochenille-mestèque moulue dans un vase fermant hermétiquement, et on verse dessus peu à peu, et en agitant continuellement, 30 kilogrammes d'ammoniaque liquide. Après avoir fermé le vase avec soin, on laisse les matières digérer environ un mois, et au bout de ce temps on verse le tout dans une chaudière étamée, on mélange avec 4 kilogrammes d'hydrate d'alumine et sur un feu doux, et nu on évapore en remuant toujours l'excès d'ammoniaque. L'évaporation peut aussi se faire au bain-marie ou à la vapeur, mais alors elle est plus prolongée. Lorsqu'elle est terminée, on retire la masse du feu ou du bain-marie, on l'étend sur une toile, on la découpe au bout de 15 à 20 heures en tablettes qu'on fait sécher. L'hydrate d'alumine se prépare en précipitant une solution d'alun par la potasse ou la soude, et lavant le précipité.

Daguerréotypes sur bois.

Un journal anglais annonce que M. R. Langton, graveur sur bois et dessinateur, à Manchester, a réussi à produire de très-belles photographies sur blocs de bois de buis et que ces photographies se sont fort bien prêtées à la gravure en relief, telle qu'on l'exécute aujourd'hui dans la gravure ordinaire sur bois. Seulement la feuille anglaise ne fait pas connaître les moyens employés pour préparer la surface du bois afin d'obtenir ces images, et pour leur fixation et se contente de faire remarquer que ce procédé dispensera du travail dispendieux du dessinateur, puisqu'en quelques secondes on pourra se procurer à très-peu de frais des vues perspectives des machines les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus compliquées propres à être reproduites par la gravure en relief.

Sur l'emploi de la force centrifuge pour accélérer le dépôt des précipités.

Par M. H. Grünenberg.

Tout le monde sait qu'on fait aujourd'hui des applications multipliées de la force centrifuge dans les teintureries pour sécher les étoffes, dans les raffineries pour claircer et purger les sucres, dans les brasseries pour refroidir les moûts, et sans doute dans d'autres industries encore.

M. L. de Babo avait conseillé aussi, il y a déjà quelque temps, d'employer les appareils centrifuges, dans les laboratoires, à des filtrations et des décantations, entre autres pour séparer des cristaux au sein d'eaux mères d'une grande densité, ainsi que pour favoriser le dépôt de précipités qui mettant beaucoup de lenteur à se réunir, exigent ainsi beaucoup de temps et en outre filtrent mal.

Depuis quelques années j'ai aussi, de mon côté, appliqué la force centrifuge pour séparer le précipité extrêmement ténu de la céruse préparée par un moyen qui m'est propre qui reste longtemps en suspension dans la liqueur au sein de laquelle on le produit. L'appareil dont j'ai fait usage consiste en un tambour en cuivre, étamé à l'intérieur, et ressemblant à ceux employés ordinairement, excepté que ses parois sont pleines et non pas criblées de trous, comme dans ceux à sécher et à purger. Le fond de ce tambour, un peu incliné vers le centre, est muni d'un robinet qu'on peut ouvrir ou fermer du dehors. Les capacités intérieures sont pourvues de parois verticales soudées, qui partagent le tambour en plusieurs compartiments pour empêcher le liquide de prendre dans l'appareil un mouvement particulier de rotation et autre que celui du tambour. Ce tambour n'a pas besoin d'enveloppe extérieure.

On remplit ce tambour jusqu'aux trois quarts de sa capacité avec la liqueur laiteuse de céruse en suspension, et peu à peu on lui imprime une vitesse qu'on porte jusqu'à mille tours par minute. La liqueur, chassée à la circonférence, s'élève promptement le long des parois, et on ne tarde pas à apercevoir que sa couleur blanche disparaît à la surface et que celle-ci paraît incolore. Au bout de dix minutes la céruse est séparée. Cette liqueur plombeuse est séparée alors en deux couches, l'une extérieure, consistant en une pâte solide de céruse adhérente aux parois de l'appareil, et une intérieure qui se compose d'un liquide clair sans traces de céruse. On désembraye l'appareil et on l'arrête. La liqueur claire se rassemble sur le fond et on l'évacue par le robinet dont il a été question, puis la pâte de céruse est détachée des parois avec de petites palettes et introduite dans des appareils à sécher.

On conçoit que ce mode accéléré de décantation est applicable à toutes les couleurs et à tous les précipités qui mettent beaucoup de lenteur à se déposer, et qu'il est bien préférable à la filtration et à la presse qu'on emploie ensuite pour essorer les produits.

L'appareil centrifuge trouve encore des applications pour débarrasser de l'eau qu'elles renferment les pâtes fines d'argile ou de kaolin qui ne se déposent qu'avec beaucoup de lenteur. Il est présumable aussi qu'on en trouvera un emploi utile dans l'exploitation des mines, pour laver les minerais, les schlichs, etc., et toutes les fois qu'on aura à séparer entre elles des matières d'un poids spécifique différent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Carde se nettoyant seule.

Par M. Leigh.

On sait qu'on fait généralement usage de cardes de deux espèces, celles dans lesquelles on a adopté le système des hérissons et des nettoyeurs, et celles dites cardes à chapeaux. La carde à chapeaux possède, de l'aveu des praticiens, plusieurs avantages quand on la compare à l'autre système, d'autant mieux qu'elle présente une plus grande surface travaillante au gros tambour, que la dent en métal y est dans une position plus favorable pour tirer et dresser la fibre et attaquer les ordures et les impuretés, qu'elle est aussi plus simple et plus économique, et enfin donne un produit de meilleure qualité avec des matières inférieures. Mais le grand inconvénient de l'application des chapeaux, c'est qu'ils réclament une attention constante pour les débourrer et les remettre en place, ce qui occasionne des dépenses inutiles; ils sont ensuite sujets à bourrer et à gâter l'ouvrage si on vient à mettre quelque négligence, et jusqu'à présent il n'y a pas eu de principe fixe pour les adapter convenablement afin qu'ils ne perdent pas beaucoup de leur effet. Malgré ces désavantages, la carde à chapeaux a continué à être très-généralement employée, et on pourrait même raisonnablement contester que la carde à cylindre ait fonctionné dans tous les cas et tout bien considéré, aussi avantageusement que la carde à chapeaux.

Dans la carde dont il va être question ici, non-seulement l'inventeur a la prétention d'avoir entièrement obvié aux défauts de l'ancien système, faisant que les chapeaux se nettoient seuls, mais de plus il leur a donné une puissance de travail inconnue jusqu'à présent, par la rigoureuse précision avec laquelle ils sont adaptés sous le gros tambour, sous l'inclinaison exacte la mieux calculée pour l'effet et pour la présentation constante d'une dent propre et nette à ce tambour au moyen de chapeaux voyageurs ou mobiles. On obtient aussi un moyen de contrôle complet sur la machine, car en accélérant ou en retardant la vitesse des chapeaux, on augmente ou on diminue la puissance cardeuse de la machine, et on peut l'adapter aux circonstances provenant soit de la matière, soit de l'abondance des travaux, etc.

Dans la carde représentée en élévation, vue de côté dans la fig. 3, pl. 173, les hérissons, en avant et au-dessus du cylindre de décharge, sont placés en cet endroit pour remplir l'espace qu'on laisse pour pouvoir brosser et aiguiser les dents du tambour. Quand on se sert de cardes briseuses ou en gros et de cardes en fin, on supprime ces hérissons, et les chapeaux descendent jusque sur le tambour de décharge où on peut les relever pour le nettoyage et l'aiguisage, comme on le voit dans la fig. 6; le poids des chapeaux étant, dans ce dernier cas, balancé par le contre-poids L, on les soulève avec la plus grande facilité en les maintenant dans la position relevée représentée au pointillé dans la figure jusqu'au moment où on les rabat sur le tambour.

En avant du tambour de décharge de cette dernière machine, on voit en M un perfectionnement bien simple, mais précieux dans les tambours de décharge, qui prévient complétement l'inconvénient dit de *lécher*, auquel ces pièces ont jusqu'à présent été exposées. On parvient à ce but en plaçant un autre cylindre, recouvert de cuir ou autre matière élastique en avant de la paire qui agit sur le tambour de décharge. En appliquant cette disposition, on évite tous les ébranlements, les coupages, les vibrations de l'ancien mouvement de manivelle, et les fibres sortent de la décharge remarquablement droites.

Il n'y a, suivant l'inventeur, aucun mécompte à craindre sous le point de vue des grands avantages que présente cette machine sous le rapport des frais ou de la durée, on peut l'adapter à très-peu de frais aux anciennes et aux nouvelles machines. L'application à ces dernières a eu généralement pour effet et dans tous les cas un accroissement de 20 à 60 pour 100 dans la quantité du produit; et indépendamment de l'économie de la main-d'œuvre, on obtient d'une manière sûre et régulière, un produit d'une plus haute valeur et une économie remarquable dans les frais pour usure et réparations qui paye promptement les frais de premier établisse-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment. Voici une instruction rédigée par l'inventeur pour le service de la machine :

« Supposons qu'on carde 200 kilogrammes de coton par semaine, que la machine dépouille un chapeau par minute, qu'on veuille carder 300 kilogrammes, et que ce travail ait la même perfection que le précédent, on accélérera de moitié en sus la vitesse du déchargeur et avec lui celle des chapeaux, et on débourrera et aiguisera son tambour en proportion de la quantité de coton cardé, et la qualité restera à peu près la même. Si par ce moyen, on est parvenu à faire plus de loquettes de chapeau, on aura aussi moins de coton de volant ou de déchargeur, et en définitive la perte ne sera pas plus considérable, eu égard à la quantité cardée, qu'elle n'était auparavant. On peut, par le même moyen, carder une quantité indéfinie. Si on travaille du coton sale, et que la qualité ne soit pas de choix, on peut l'améliorer matériellement en accélérant la marche des chapeaux seulement. Les loquettes de chapeau ont un meilleur aspect que quand elles sont enlevées à la main, et ne sont ni roulées ni salies.

» Si la quantité est le seul objet qu'on se propose, on peut augmenter la vitesse des chapeaux à raison de 10 à 12 tours par minute; on arrête le peigne de décharge, et on le fait dépouiller par un hérisson de la même manière qu'un nettoyeur dépouille un travailleur. Dans ce cas, on peut passer autant de coton qu'on peut en enlever sur le déchargeur sans cueillir de loquettes de chapeaux (par exemple de 500 à 600 kilogrammes par semaine avec une machine de 1 mètre), et il sera beaucoup mieux cardé que cela n'a lieu ordinairement pour les bas numéros.

» Quand on exige un travail considérable, il faut faire usage d'un cylindre volant pour maintenir le tambour net; ce cylindre peut être placé sous le premier hérisson ou à la place des cylindres au-dessus du déchargeur.

» Quand on met de nouvelles machines en train, il faut avoir soin que les chapeaux soient aiguisés légèrement sur la courbure de la surface du travail, ce qui rectifie les petites inégalités qui peuvent résulter d'une négligence dans l'installation, leur fait prendre la courbure du tambour dans le point du travail et amène un grand nombre de dents en action. On y parvient en faisant appuyer, au moyen du palier H, ces chapeaux sur la surface courbe. Aussitôt que le cylindre à aiguiser, appliqué légèrement, a agi suffisamment de temps pour amener tous les chapeaux à toucher également, on l'enlève, et par la suite le palier doit agir alternativement sur la portion droite et inclinée du chapeau, quand il le presse pour l'aiguiser.

» Le cylindre aiguiseur ne doit être appliqué qu'en touchant légèrement les chapeaux retournés à peu près une fois tous les six mois; on fait cet aiguisage pendant que la machine travaille. Un moyen bien expéditif et très-exact d'aiguiser d'abord les chapeaux consiste à les monter sur un vieux tambour couvert d'émeri, comme s'il s'agissait de cardes, et à les descendre doucement à mesure qu'ils glissent sur leur appui flexible; on obtient ainsi une précision remarquable qui donne ensuite une qualité supérieure de produit. »

Dans la fig. 3, les appuis des cylindres travailleurs glissent dans des joues rayonnant du centre du tambour et qui, par conséquent, maintiennent les cylindres exactement parallèles avec celui-ci, point d'une grande importance pour un bon cardage, et qui offre un remède contre une installation et un montage faits avec négligence. La distance entre les travailleurs et le nettoyeur (chose qui présente peu d'intérêt puisqu'un nettoyeur dépouille un travailleur tout aussi bien à la distance de quelques centimètres que s'il était en contact intime) s'ajuste d'après la dimension de ce dernier. Pour subvenir aux cas fortuits, on se sert de coussinets à parois inégales qui, étant tournées d'un côté ou d'un autre, s'accommodent aux différents diamètres des cylindres.

Dans la fig. 3 H, est le cylindre aiguiseur A, le peigne nettoyeur B, les chapeaux voyageurs. La fig. 4 est un chapeau voyageur vu sur une plus grande échelle. Dans la fig. 5, *a* est le collet du rail fixe, et *b*, *b* le bandage flexible sur lequel glissent les chapeaux.

Gills à mouvement en D *pour les machines à filer le lin.*

Par M. W.-N. Westly.

Les gills ou peignes mobiles dont il va être donné une description empruntent leur nom à la figure que décrivent leurs peignes pendant leur marche et leur travail. Les deux côtés de leurs barrettes sont munies de dents de gills,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et chacune des faces de ces peignes doubles agit alternativement sur la matière qu'on traite. Ces peignes sont mis en mouvement par des appareils en hélice ou des vis comme dans le mode ordinaire ; mais lorsque chacun d'eux arrive au terme de sa course en avant, il est successivement dégagé des pas des hélices ou des vis qui le conduisent par la descente d'une dent qui fait saillie à l'intérieur d'un anneau tournant ou d'une roue à denture intérieure. Il existe un semblable anneau de chaque côté de la ligne des peignes, à l'intérieur et tout près des vis.

Les divers peignes mobiles, désengagés successivement entre les filets des hélices qui servent à les faire marcher, sont les uns après les autres abaissés ainsi pour recommencer bientôt à travailler par l'effet du mouvement de progression en avant de la dent dont il a été question ci-dessus, le long de guides semi-circulaires placés sous les hélices, qui ont pour but de les engager de nouveau dans la nappe fibreuse et entre les pas de ces hélices.

Pour s'opposer à ce que les peignes ne fassent un tour entier avec les anneaux tournants, un plan incliné fixe se projette légèrement en avant et à l'intérieur de chaque anneau, de manière à ce que les peignes, à mesure qu'ils sont amenés sur ce plan, soient poussés au delà de l'attaque ou de l'atteinte de la dent et laissés libres d'être transportés en ligne directe sur leur guide par les hélices conductrices. Le nombre des dents internes des anneaux tournants ou des roues doit évidemment être réglé pour s'adapter à la hauteur des pas et à la vitesse des hélices de manière que, lorsque chaque peigne arrive au terme de sa course, il puisse être convenablement enlevé par la dent qui est destinée à ce service.

Il est évident, d'après cette description, que la marche des peignes se compose d'une ligne droite et d'une ligne demi-circulaire, et que les dents de gills, qui sont en action pendant qu'ils cheminent le long de l'hélice, cessent de l'être dans la course suivante et ainsi de suite successivement pendant tout le travail.

On a représenté, dans la fig. 7, pl. 173, une section verticale et longitudinale de cette invention dans tous ses détails avec la forme de gills à vis inventée en 1838 par l'auteur et par M. Lawson, ingénieur constructeur à Leeds.

A, cylindre d'étirage ; B, cylindre de pression ; C,C, cylindre de retenue ou fournisseur de derrière ; D, hélices ou vis conductrices qui servent à faire marcher les peignes mobiles E, et roulent dans des coussinets placés aux extrémités, sur les montants latéraux du bâti, où elles sont mises en mouvement de rotation par un système de deux roues d'angle F, que fait tourner l'arbre transversal G. Cet arbre transversal lui-même est mis en action par un système de roues d'engrenage H,H, indiquées au pointillé dans la figure que met en jeu l'arbre du cylindre d'étirage A, placé en avant, arbre dont l'autre extrémité porte une poulie fixe et une poulie folle servant à transmettre le mouvement imprimé par un premier moteur.

La disposition double des barrettes armées de dents ou peignes E, est telle qu'une ligne de dents de peignes, comme on le voit en L, garnit chacun des côtés des barrettes, et chaque barrette étant abaissée et renversée au terme de sa course, il en résulte que ces peignes agissent alternativement pour porter en avant les machines filamenteuses sur lesquelles on opère.

Les anneaux tournants I sont dans cette circonstance des roues de calandre qu'on emploie ordinairement dans les machines pour la filature des matières textiles, et chacun d'eux porte à l'intérieur des dents S disposées pour agir à des époques fixes sur les peignes E. Ces anneaux sont portés et maintenus en place par des poulies ou des galets de frottement N,N,N, disposés de chaque côté de la machine. Afin d'imprimer le mouvement à ces anneaux, un pignon O, calé sur un arbre transversal, transmet le mouvement que lui imprime cet arbre, lequel est lui-même mis en état de rotation par l'arbre G, au moyen d'un système P,P d'engrenage intermédiaire. Le pignon O porte de chaque côté, sur des galets libres sur leurs axes qui l'embrassent exactement ; quoique libres sur ces axes, ces galets tournent avec eux, mais avec une légère différence dans la vitesse, les diamètres des galets étant légèrement différents dans leur cercle primitif du diamètre de leur pignon.

A l'intérieur de chacun des anneaux I est disposée une plaque-guide Q, dont les bords supérieurs et horizontaux servent d'appuis aux gills pendant leur marche en avant, et quand ils fonctionnent en réalité. On voit en R des buttoirs fixes en forme de plan incliné qui ont pour fonction de faire rentrer les peignes entre les filets des vis lorsque les gills recommencent à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marcher en avant. En résumé, voici comment fonctionne l'appareil.

Les gills sont transportés sur les crêtes des plaques-guides Q dans la direction de la flèche par les vis ou hélices conductrices D ; mais à mesure que chaque peigne successif arrive au terme de sa course le long de l'arête supérieure des plaques-guides, il est abaissé et extrait d'entre les filets des vis par la descente de l'une (de chaque côté) des projections ou dents J que portent les anneaux tournants I. Le peigne pénètre alors entre les bords inférieurs courbes ou semi-circulaires des plaques-guides, et les faces concaves intérieures des anneaux tournants I, où il chemine comme dans une coulisse ; puis, quand il remonte, ou arrivé de nouveau à l'origine des vis, c'est-à-dire du côté de la partie postérieure de la machine, il cesse tout à coup d'être en prise avec la dent J au moment où il vient en contact avec le plan incliné R qui le soustrait à l'action de la dent et le met en position d'être repris par les vis pour cheminer de nouveau en avant, comme on l'a expliqué plus haut. Les hélices conductrices peuvent être à un ou plusieurs filets.

Cette disposition élégante conserve, suivant l'inventeur, tout le mérite du peigne à vis, tout en évitant les défauts essentiels qu'on reproche à cet arrangement mécanique. Les excentriques ordinaires du peigne à vis exigent, dans l'ajustement, une précision toute particulière qui ne tarde pas à être troublée par l'usure et l'action de martelage sur les peignes. Comparé à une longueur donnée de gill à vis, le nombre des peignes dans un gill à mouvement en D est réduit de moitié, et le nombre des tours des hélices de un quart, et ajoutez à cela que le nouveau peigne procure une action d'une douceur toute particulière.

Perfectionnements dans l'étirage des rubans de lin, de chanvre et d'étoupes.

Par MM. P. Fairbairn et S. R. Mathers.

L'invention a rapport premièrement à un mode nouveau pour monter les cylindres de pression des métiers à filer le lin, et en second lieu à un moyen d'ajuster simultanément la portée ou distance variable des cylindres de retenue ou fournisseurs sans les enlever du métier.

Jusqu'à présent on a monté les cylindres supérieur et inférieur de pression par paire sur une selle ou appui distinct maintenue sur place, et qu'on fait porter sur les cylindres de devant et de derrière au moyen d'une tringle qui passe par la selle et est assemblée avec un levier coudé portant un poids. Mais ce mode a rendu difficile la mesure de la pression que doivent recevoir respectivement les cylindres supérieur et inférieur, et un autre inconvénient, c'est que quand on enlève la selle pour ôter une paire de cylindres, l'autre paire ne conserve plus sa position, mais sort de ses coussinets.

La disposition qui constitue le premier chef de cette invention a pour but de faire disparaître ces inconvénients. A cet effet, les cylindres de pression haut et bas sont pourvus de porteurs distincts suspendus chacun à un axe commun, et pourvus aussi chacun d'un levier à poids indépendant.

La fig. 8, pl. 173, représente en coupe une portion d'un métier à filer qui suffira pour faire comprendre l'application de cette invention au métier ordinaire de filature pour le lin.

A,A, traverse aux cylindres sur laquelle est boulonné, comme à l'ordinaire, le montant B, lequel, à son tour, porte des potences semblables à celle indiquée en *a*. Ces potences soutiennent un axe fixe *b*, auquel sont suspendus des leviers porteurs *c*,*d* qui peuvent se mouvoir librement sur cet axe lorsque cela est nécessaire. Au travers de chacun de ces leviers porteurs passe une tige *e*,*e*, qui s'y trouve retenue par un écrou *f* vissé sur une portion filetée à l'extrémité de cette tige. L'autre extrémité de cette tige *e* est accrochée sur une cheville portée par un levier coudé à poids *g* de forme ordinaire. Les leviers porteurs *c* sont munis, à leur extrémité inférieure, d'une boîte ou coussinet qui reçoit le tourillon d'une paire de cylindres de pression *h* circulant en contact avec le cylindre *i*, et les leviers porteurs *d* sont pourvus d'une autre boîte ou coussinet mobile, ajustable à volonté, *d*, qui reçoit à son tour le tourillon d'une paire de cylindres de pression *k*. Les leviers-porteurs *d* sont percés d'une mortaise au travers de laquelle passe une vis de serrage *l* qui retient en place la boîte *d**, vis qui peut, en la remontant ou l'abaissant, maintenir cette boîte à une élévation quelconque en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapport avec la portée ou éloignement variable des cylindres postérieurs m, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé dans la figure.

Le degré de pression qu'il s'agit d'imposer aux cylindres est déterminé, comme on l'a fait jusqu'à présent, au moyen des leviers à poids g.

On comprend maintenant que les cylindres h et k sont ainsi montés indépendamment l'un de l'autre, que l'enlèvement d'une paire de cylindres h de la machine pour les renouveler n'occasionne aucun déplacement des cylindres k placés au-dessus d'eux, et que la réduction du diamètre des cylindres h par l'usure n'affecte pas la pression imposée sur les cylindres k, on ne nécessite pas un nouvel ajustement des appuis de ces cylindres, comme dans le cas où ils sont portés par la selle détachée ordinaire. On voit, en outre, que les cylindres k et m sont des cylindres de retenues ou fournisseurs, ceux qui s'emparent d'abord des rubans à mesure qu'on en alimente la machine, et que les cylindres h et i sont des cylindres étireurs qui allongent ce ruban à mesure qu'ils le reçoivent des cylindres de retenue.

Avant de décrire le second chef de cette invention, qui, comme on l'a dit précédemment, est relatif à un mode pour relever et abaisser simultanément les cylindres de retenue, nous ferons remarquer que jusqu'à présent on a été obligé, pour faire varier la distance ou la portée entre les cylindres postérieur et antérieur, d'enlever les cylindres de la machine et d'ajuster les appuis sur lesquels portent les cylindres postérieurs ou de retenue, un à un au moyen de vis de calage. Dans le mode actuel, il n'est pas nécessaire d'enlever les cylindres de la machine ou de tourner séparément les vis à caler. La disposition pour obtenir ce résultat avec promptitude sera comprise après l'explication dans laquelle on va entrer.

n, appui dont il existe une série qui porte les cylindres de retenue postérieurs. Ces appuis peuvent glisser, soit en montant, soit en descendant dans des guides établis sur le montant B, afin de pouvoir relever ou abaisser les cylindres m, et par conséquent modifier leur portée. Au travers de chacun de ces appuis n passe un arbre fileté q, qui tourne dans des colliers disposés à cet effet sur le montant B. Cet arbre porte une roue à dents hélicoïdes r, qui est commandée par une vis sans fin s, calée sur l'arbre horizontal t, qui s'étend d'un côté à l'autre du métier. En faisant tourner cet arbre, on communique un mouvement de rotation par l'entremise de la vis sans fin s et de la roue hélicoïde r à l'arbre q, ce qui relève ou abaisse, suivant le besoin, tous les appuis n, lesquels entraînent avec eux les cylindres m, dont l'élévation est réglée et déterminée afin de l'adapter aux longueurs variables des fibres sur lesquelles on opère.

On fait ensuite correspondre la position des cylindres de pression k à celles des cylindres m, en modifiant la position du coussinet d^* sur les leviers-porteurs d.

Métier circulaire perfectionné.

Par M. F. Durand.

L'invention qu'on va décrire est relative à la construction perfectionnée d'un métier dit *circulaire*.

La fig. 9, pl. 173, représente ce métier en élévation et vu de côté.

La fig. 10 est une autre élévation vue par devant.

La fig. 11, une vue en plan et en élévation de quelques pièces de ce même métier.

Le métier consiste en une roue d'engrenage **A**, portant une denture à l'intérieur et une autre à l'extérieur, et commandant quatre pignons qui font marcher le mécanisme de la navette. La roue centrale d'engrenage **A** est maintenue entre deux plateaux immobiles fixés sur des supports et portant les arbres des quatre pignons. Ce sont les pignons qui, comme on l'a dit, font mouvoir la navette **Y** (fig. 13), laquelle est montée sur une portion de la roue centrale avec deux pignons, et maintenue entre les deux plateaux immobiles par deux petits guides pénétrant dans des coulisses poussées dans ces plateaux.

On peut remplacer la roue centrale **A** par une roue à denture intérieure et portant à l'extérieur une gorge comme une poulie.

La navette **Y**, par l'action de la roue centrale, reçoit un mouvement circulaire qui la fait passer entre les fils de la chaîne qu'on fait jouer au moyen d'un harnais ordinaire.

Afin de rendre la description qui va suivre plus facile et plus intelligible, on décrira séparément le mouvement de la chaîne et celui de la trame.

La chaîne est comme dans un métier à battant, enroulée sur des bobines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B,B ; elle passe de là sur des poulies à poids G,G qui la maintiennent constamment tendue, et après avoir été rejetée alternativement sous et sur des tubes fixes en verre D,D, elle s'étale horizontalement, est maintenue dans cette position par un petit peigne mobile E,E, indiqué au pointillé sur les figures, et de là traverse un peigne F, suffisamment haut pour permettre l'ouverture des fils qui composent la chaîne. C'est à une petite distance au delà de ce peigne que la chaîne s'unit à la trame pour constituer le tissu. Cette chaîne se partage, comme on le voit, en trois parties, une qui reste fixe et horizontale, tandis que les deux autres sont successivement élevées ou abaissées par le mouvement du harnais. C'est dans les deux ouvertures ou pas formés par les trois parties de cette chaîne qu'on fait passer la navette et la trame dont elle est chargée.

La chaîne peut aussi être partagée en deux parties au lieu de trois, ce qui dépend du genre de tissu qu'on veut fabriquer.

Passons maintenant au mouvement du harnais.

La manivelle G, étant mise en mouvement, met en jeu toutes les pièces mobiles du métier. L'arbre H sur lequel elle est calée transmet le mouvement à la roue J par l'intermédiaire de la roue K. Sur l'axe de la roue J sont, à leur tour, calés deux excentriques L,L qui ressemblent à ceux employés actuellement dans les métiers à tisser; ces excentriques agissent sur les leviers M,M, à l'extrémité desquels est accroché le harnais, qui passe de là sur la poulie N. Ce harnais est tellement disposé par rapport aux excentriques L,L que l'ouverture de la chaîne correspond au passage de la navette. Du reste, les leviers M,M sont pourvus de galets pour faciliter le jeu des excentriques, et on peut les allonger ou les raccourcir pour augmenter ou diminuer à volonté l'ouverture du pas.

La navette qui porte la trame se meut, comme il a été annoncé ci-dessus, par l'action de la roue A, que fait mouvoir la roue P, fixée sur l'arbre I. Cet arbre est commandé par celui H au moyen de deux pignons d'angle.

Le peigne F, au travers duquel passent les fils de la chaîne, est placé de manière à ne pas gêner le jeu de la navette, et à cet effet il est disposé comme on le voit en coupe dans la fig. 11, et en élévation de côté dans la fig. 10. Quand la navette a passé dans le pas, ce peigne qui avance et bat la trame sur le tissu déjà fabriqué est mis en mouvement par le moyen d'un excentrique Q, calé sur le même axe que les excentriques L,L. Cet excentrique Q porte une coulisse dans laquelle joue un galet R, fixé sur la barre S, articulée elle-même par le bas sur un boulon. Quant à sa partie supérieure fendue en fourchette, elle est articulée à l'extrémité de la barre T, également en fourchette, qui passe d'un côté à l'autre du corps du métier, et est attachée au plateau annulaire qui porte le peigne (fig. 10 et 11). Le peigne et le plateau annulaire sont également disposés pour ne pas gêner le mouvement de la navette. La levée de l'excentrique Q fait avancer le peigne quand la navette a traversé, c'est-à-dire lorsque les différentes parties dont se composent la chaîne sont dans une position horizontale.

Il est évident que cette disposition du métier circulaire permet de passer deux fils de trame à chaque tour, l'un dessus et l'autre dessous a chaque mouvement du harnais; mais indépendamment de cet avantage, on en obtient un plus grand encore quand, au lieu d'une seule navette, on en emploie deux, qu'on peut placer à l'opposé l'une de l'autre et sur le même diamètre. On comprend, en effet, qu'à l'aide de ces deux navettes, il suffit de leur faire exécuter un demi-tour pour passer les deux fils, puisque chacune d'elles en passe un, et qu'en faisant mouvoir le harnais et le peigne deux fois plus vite, chose d'ailleurs très-facile, on peut fabriquer le double de longueur de tissu dans le même temps, sans que les navettes marchent plus vite.

On a représenté dans la fig. 12 un appareil qui sert à fabriquer les grosses bobines dont on se sert dans ces navettes, afin de n'avoir pas à les renouveler constamment, ainsi que cela a lieu dans les métiers à battant. Pour fabriquer ces bobines, on se sert d'une broche *a* sur laquelle est placé un rouleau de papier; puis deux demi-cylindres *b* dont les bords, au lieu d'affleurer, sont relevés. Ces portions de cylindres maintenues à distance entre elles par la broche *a* servent à porter une série de segments *c* dont le rayon diminue à mesure qu'on s'élève. C'est entre ces segments qu'on enroule le fil pour former la bobine. Quand ces segments sont chargés, on enlève la broche *a*; on peut aussi ôter les segments *c*, et rapprocher les demi-cylindres *b* l'un de l'autre. Ceux-ci, à leur tour, peu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent être enlevés, et la bobine de fil reste sur le rouleau de papier. On la place alors dans la navette où elle se déroule uniformément sans se mêler et s'ébouler.

Le métier est pourvu d'un régulateur pour enrouler le tissu fabriqué comme les métiers ordinaires.

Ce métier peut servir à fabriquer avec une extrême facilité des boyaux pour les pompes et toute espèce de tissu en forme de tube; on pourrait employer deux chaînes, une dessous et l'autre dessus, et le même fil passerait à travers chacune d'elles. Le tissu qu'on obtiendra avec deux chaînes aura ses deux faces réunies par la trame et la forme d'un tube.

Le métier dont on vient de donner la description peut, à l'aide d'une simple modification, servir à la fabrication des rubans, des tissus à raies de diverses couleurs, la chaîne restant toujours dans la même position et disposée de la même manière. Dans cette modification, les pièces du métier représentées dans la fig. 11 restent également les mêmes, seulement elles ont de plus fortes dimensions et portent une navette avec les couleurs qu'on veut employer. En outre, au lieu d'être portées sur des supports, elles sont mobiles et peuvent être élevées ou abaissées à volonté, de manière à permettre aux navettes de passer au-dessus ou au-dessous des fils de la chaîne. On comprend aisément qu'au moyen de cette disposition et d'une jacquarde pour faire lever ou abaisser les fils, on peut fabriquer toute espèce de dessins.

Fourchette pour les métiers mécaniques.

Par M. W. Stevenson.

La fourchette ordinaire, ou garde-trame, qui est employée, comme on sait, pour arrêter l'action des métiers mécaniques lorsque la trame casse, est très-sujette à se rompre elle-même lorsque la navette vient à la frapper. M. Stevenson a remédié à ce défaut en organisant sa fourchette de manière que, lorsqu'il y a danger de rupture par cette cause, cette pièce cède au choc ou à la pression. Pour atteindre ce but, la portion verticale de cette fourchette, c'est-à-dire celle sur laquelle agit le fil de trame est assemblée à charnière sur le corps de cette pièce, de façon que lorsqu'elle vient en contact avec la navette, dans le cas où celle-ci s'arrête lors de son passage dans le métier, cette portion est relevée sur sa charnière, ce qui empêche la fourchette de se briser. Cette action cessant, la portion mobile retombe à la position où elle doit fonctionner; d'ailleurs, la charnière rencontrant un obstacle du côté opposé à son centre, cette pièce ne peut se renverser dans une position contraire, de façon que l'action de la fourchette et le travail de la trame n'éprouvent aucun dommage.

La fig. 14, pl. 173, est une vue en élévation de l'une des formes qu'on peut donner à cette fourchette.

La fig. 15 en est un plan correspondant.

La queue fixe A de cette fourchette est fabriquée avec deux oreilles percées B,B, pour recevoir l'extrémité aplatie du levier de détente C, qui est retenu en place par une goupille rivée passant à travers les trous dont les oreilles B sont percées, ainsi que par le levier. Ce dernier se trouve donc bien épaulé latéralement, tandis que la portion dilatée B présente tout l'espace nécessaire pour y loger les griffes à charnière D, sur lesquelles agit la trame. Ces griffes sont, comme d'habitude, au nombre de trois, et insérées librement dans trois entailles correspondantes faites dans la pièce C, et la goupille de charnière dont il a été question les arrête sur leur centre de rotation. Le fond des retraites ou entailles pratiquées dans la pièce C forme un angle obtus, dans lequel vient se loger l'extrémité de même forme de chacune des griffes.

Il résulte de cette disposition que, pendant tout le temps que la fourchette remplit régulièrement ses fonctions ordinaires, ses griffes conservent la position qui leur est assignée par les lignes pleines dans la fig. 14; le fil de trame agit en passant sur leur portion verticale de manière à relever le crochet E du levier de détente, pour qu'il ne touche pas les pièces qui arrêtent le mouvement du métier, absolument comme la chose se passerait avec une fourchette ordinaire, parce que la portion angulaire des griffes agit sur la partie de forme correspondante, où elle est logée exactement de la même manière que si la fourchette ne formait qu'une seule pièce solide. Si une navette reste engagée dans le pas, elle agit simplement sur les faces intérieures des griffes D, et les relève sur leur centre de rotation à la position indiquée au pointillé dans la figure. Ces griffes cèdent donc, et leur rupture,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inévitable avec la fourchette ordinaire d'une seule pièce, n'a plus lieu. Aussitôt que l'obstacle est enlevé, les griffes retombent à leur position accoutumée et recommencent à fonctionner normalement.

On obtiendrait un effet analogue en construisant la portion verticale ou en griffe de la fourchette avec une matière élastique qui cèderait quand elle frapperait sur la navette, mais serait toutefois assez ferme et assez rigide pour résister à l'action de la trame.

On a trouvé qu'il y avait là un moyen bien simple et très-efficace de remédier à un véritable inconvénient dans le tissage par métiers mécaniques.

Appareil à sécher le papier.

Par M. Chapelle.

Cet appareil consiste en plusieurs cylindres creux et tournants, à l'intérieur desquels passe la flamme et l'air chaud développés dans un fourneau et entant par un des tourillons, tandis qu'un filet d'eau est lancé par l'autre tourillon pour distribuer et égaliser la chaleur produite.

La fig. 16, pl. 173, est une section longitudinale de l'un de ces cylindres.

Ce cylindre A est en fonte, fermé aux deux bouts par des disques qui y sont boulonnés. Ces disques portent au centre des tourillons creux disposés pour tourner dans des coussinets en laiton portés par les paliers C. L'extrémité de l'un de ces tourillons est assemblée avec une tubulure D, qui surmonte la cloche E, servant de fourneau et pourvue d'une grille F et d'une porte G. C'est ce fourneau qui génère la chaleur nécessaire au séchage. Une soupape de gorge H et un registre H^1 sont disposés dans la tubulure D, de manière que la flamme peut être dirigée à volonté, soit dans le cylindre A, soit dans une cheminée d'appel L. Quand l'appareil est en activité, la soupape H est ouverte et le registre H^1 fermé, de manière que toute la flamme et toute la chaleur puissent passer dans le cylindre.

L'extrémité de l'autre tourillon est de même assemblé à frottement avec la tubulure J, qui est muni de même d'une soupape de gorge K pour régler le passage de la flamme et des gaz chauds dans le conduit L′ dans un second cylindre disposé comme le premier. Un petit tube M rapporté sur la tubulure K sert à fournir à l'intérieur du cylindre un petit filet d'eau. Cette alimentation s'effectue au moyen soit d'un réservoir placé au-dessus de l'appareil, soit par un tube N en dehors du tourillon, et en communication avec un réservoir, une pompe, etc. A l'aide du robinet O vissé sur la pièce d'assemblage P, qui unit le tube M avec le tube N, on peut régler l'écoulement de cette eau et même le suspendre au besoin, ou bien remplacer l'eau par un jet de vapeur qu'on introduit de concert avec la flamme et les gaz.

C'est à l'aide de ces dispositions que l'eau qui entre en petites quantités dans les cylindres, se répand sur leur surface interne, s'échauffe plus ou moins au contact de la flamme, et communique une température régulière aux cylindres qui sèchent ainsi le papier, ou autre produit qu'on passe dessus d'une manière uniforme et régulière sur toute leur surface.

D'un autre côté, à chaque révolution du cylindre l'eau s'échappe par le tuyau Q, qui est pourvu d'un robinet qu'on peut ouvrir à la main, ou par le mouvement du cylindre lui-même qui amène la clef du robinet sur une pièce fixe qui le fait tourner et écouler l'eau dans le récipient en fonte R, servant en même temps de plaque d'assise pour porter un des paliers du cylindre.

Le cylindre reçoit un mouvement de rotation au moyen d'une poulie ou d'une roue dentée S calée sur l'un des tourillons, et pour que ceux-ci ne s'échauffent pas, on les arrose avec un mélange d'huile et d'eau.

Au lieu de se servir d'un fourneau et de chauffer le cylindre par le contact direct de la flamme, on peut chauffer extérieurement avec de l'air chaud ; à cet effet il sera nécessaire d'employer un calorifère, consistant en une cloche E et un certain nombre de tuyaux semblables à celui D, à travers lesquels la fumée passera avant de se rendre dans la cheminée, et comme la surface extérieure de ces tuyaux sera ainsi fortement chauffée, l'air qui aura acquis une haute température entrera dans les cylindres et se mélangera au jet de l'eau, de la même manière que la flamme et les gaz dans le cas précédent.

On n'a décrit ici qu'un seul cylindre sécheur, mais dans l'application de ce système aux grands établissements, on dispose une suite de cylindres semblables où la chaleur passe successivement. Si c'est du papier qu'on veut sécher,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les cylindres sont disposés parallèlement les uns à côté des autres, et la nappe de papier passée, aussi vite qu'elle est produite sur ces cylindres, combinés en commençant par le dernier ou le plus éloigné, passant successivement sur ceux de plus en plus chauds, jusqu'au dernier en contact direct avec le foyer.

Quant aux autres applications, rien ne sera plus facile que d'imaginer les dispositions les plus avantageuses pour faire fonctionner l'appareil.

Fabrication des tuyaux et des feuilles par pression hydrostatique.

Par M. J. Weems.

L'appareil de M. Weems qu'on voit en coupe dans la fig. 17, pl. 173, et qui est destiné à fabriquer des tuyaux en étain, en plomb, en alliage, est une machine tout à fait indépendante, complète en elle-même, le cylindre de pression hydrostatique A reposant immédiatement sur le plancher sans aucune disposition pour le fixer. Ce cylindre est coulé, ouvert dans le haut, et on le ferme avec un chapeau percé maintenu par un système de boulons. Le gros plongeur ou piston plein B fonctionne, étanche à travers ce chapeau qui est pourvu de cuirs gras retroussés ou emboutis pour empêcher toute fuite de l'air. La portion supérieure de ce cylindre porte aussi extérieurement un gros boudin venu de fonte, percé ou entaillé à des intervalles réguliers pour recevoir les extrémités inférieures des tirants principaux en fer forgé C,C, qui s'élèvent au delà et sont insérés de même dans des entailles correspondantes venues aussi de fonte sur les côtés opposés de la traverse supérieure D. Enfin le cylindre et la traverse sont encore reliés entre eux par deux piliers latéraux qui butent sur la face supérieure du premier et celle inférieure de la seconde, et portant des retraites pour loger les tirants ou barres de tension C. De cette manière on obtient un assemblage extrêmement ferme entre les principaux détails de la machine par un moyen bien simple. Pour cela, on chauffe les tirants qui portent des têtes solides, et quand les tiges sont portées au rouge, on les introduit toutes chaudes et latéralement dans les retraites ménagées à cet effet dans les deux pièces principales de fonte; le refroidissement produit en elles une contraction qui serre fortement le cylindre et la traverse sur les piliers interposés.

L'intérieur du cylindre est garni de plaques de bronze ou de cuir, derrière lesquelles on empêche le passage de l'eau en haut et en bas par des cuirs emboutis, et l'extrémité inférieure du gros piston plein étant dilatée ou en forme de piston, un couple de cuirs emboutis le garnissent en haut et en bas. Le passage pour l'introduction de l'eau refoulée par le petit piston est en E, et un autre passage placé au-dessus en F sert à évacuer l'eau au-dessus de la portion du plongeur pour la faire revenir par dessous quand la charge de métal est épuisée.

Le métal, comme étain en bloc ou plomb en masse, dont on veut faire un tuyau, est contenu dans la chambre mobile ou récipient G placé sur le sommet du plongeur B et y est retenu par un cordon de boulons. Ces boulons ont la tête insérée sur les côtés dans des mortaises découpées convenablement autour du fond du récipient au métal, et les queues qui passent à travers un anneau H pour pouvoir les serrer en dessous avec des écrous. Cet anneau est de deux pièces et inséré dans une gouttière tracée autour de la surface convexe de la tête du plongeur.

La barre cylindrique du noyau J remplit les fonctions de mandrin pour façonner le percement de tuyau. Elle est placée bien concentriquement avec l'axe du récipient au métal. La pièce tubulaire fixe K porte la filière ou anneau qui façonne la partie extérieure de ce tuyau et un collet au sommet qui sert à la boulonner sur la face inférieure de la traverse D. Le diamètre extérieur de cette pièce tubulaire est un peu plus petit que la cavité creusée dans le récipient au métal G, et son extrémité inférieure porte un collet qui s'adapte très-juste dans cette cavité. Ce collet, conjointement avec un anneau d'acier à l'intérieur, constitue la surface qui résiste à la pression du métal dans le récipient. La surface qui modèle dans cet anneau est son bord interne tourné avec soin, et dont le percement est d'un diamètre plus grand que la barre noyau J de toute l'épaisseur du métal qu'on veut donner au tuyau L.

L'opération pour mouler un tuyau avec cette machine ressemble au travail des autres machines du même genre. Pour commencer, le plongeur B est descendu sur le fond du cylindre, et il est suivi dans sa descente par le récipient G. Il en résulte que la filière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le tube fixé K ne sont plus engagés dans ce récipient, et que son ouverture est béante. En cet état, on charge ce récipient avec une certaine quantité de plomb ou d'étain, et on remonte avec la pompe foulante le plongeur B. La surface du métal se trouvant alors pressée irrésistiblement sur la filière et n'ayant aucune autre issue, s'élève sous la forme d'un tuyau L par l'étroit passage annulaire qui existe entre le mandrin J et le collet de la filière annulaire.

Le caractère distinctif essentiel de ce système de fabrication, c'est que la barre qui constitue le mandrin est fixée sur le récipient au métal, et par conséquent monte avec lui et avec le métal qu'il renferme, de façon qu'il n'y a pas de frottement sensible de contact, excepté au point où s'échappe le métal qui exsude. D'ailleurs la filière qui sert à modeler l'extérieur du tuyau, ne fait que presser simplement sur la surface de la masse de métal, de façon qu'il ne passe exactement de cette masse entre la filière et le mandrin que la quantité exacte de métal qui doit produire la longueur de tuyau due à chaque mouvement de pénétration de la filière dans le récipient, sans troubler en aucune façon le reste de la masse de métal, ou donner naissance à un effet quelconque de frottement.

On observe au pointillé, fig. 17, dans l'extrémité inférieure de la barre-noyau J, un petit conduit I qui la pénètre d'un côté, la traverse et ressort de l'autre. Ce conduit sert à faire circuler un filet d'eau froide destiné à rafraîchir la barre et à empêcher qu'elle ne devienne trop chaude lorsque le métal ou l'alliage est d'une nature telle, qu'il exige qu'on le travaille à une haute température.

La machine établie pour fabriquer des feuilles de plomb ou autres métaux a été représentée en coupe dans la fig. 18.

Le cylindre de pression hydrostatique A, établi comme celui de la machine précédente, repose aussi sur sa base, et reçoit un gros plongeur B sur le sommet duquel une pièce de centre C est serrée et fermement retenue entre ce plongeur et le récipient au métal D au moyen de rainures, de languettes, ainsi qu'à l'aide d'une couronne de boulons qui traversent un collet ménagé sur le récipient, et une grosse bague à moitié encastrée dans une rainure sur le sommet du plongeur. C'est de cette manière qu'on forme un espace annulaire destiné à recevoir le métal qui doit être modelé entre la face extérieure de l'espèce de mandrin C et l'intérieur du récipient au métal D.

Le récipient est alésé exactement sur le diamètre extérieur qu'on veut donner au tuyau qu'on fabrique avant de l'ouvrir et de l'aplatir pour en faire une feuille, de façon que l'intérieur de ce récipient est bien réellement la filière qui modèle extérieurement le tuyau, tandis que le percement ou diamètre intérieur est déterminé par la face extérieure d'un anneau-mandrin, encastré ou boulonné à l'extrémité inférieure d'une pièce fixe et tubulaire F. Cette pièce fixe est insérée sur un épaulement à l'extrémité de la barre centrale et principale de tension G, et maintenue en place par un collier H composé de deux pièces, et embrassant une gorge tournée près la tête de la barre. Cette barre descend à travers la pièce de centre C, le plongeur B et le fond de la chambre hydrostatique A, et se prolonge encore au-dessous; là, elle est arrêtée et retenue par un autre collier H inséré dans une seconde gorge. A son extrémité on place par dessous un coin pour la soutenir et l'ajuster de hauteur lorsqu'on monte toutes les pièces.

De cette manière, lorsque le plomb, l'étain ou tout autre alliage est introduit dans l'espace F destiné à le recevoir, la pression qu'exerce le piston plein B à mesure qu'il monte, fait refluer le métal, qui s'élève sous la forme d'un gros tuyau J entre l'anneau-mandrin de la pièce F et l'intérieur du récipient.

Le métal ainsi modelé peut être employé sous cette forme tubulaire d'un grand diamètre ou bien fendu longitudinalement par un couteau fixe, puis ouvert graduellement par un coin, rejeté sur un tambour de guide, de là saisi par une paire de cylindre K qui régularisent sa forme plane, et enfin enroulé sur un cylindre L sous la forme d'une feuille sans fin parfaite.

Quand on veut modifier l'épaisseur de la feuille, le mandrin F est détaché et relevé; on ôte l'anneau modeleur en dévissant les boulons qui le retiennent, et on y substitue un anneau d'un diamètre plus grand ou plus petit, suivant qu'on veut fabriquer une feuille plus mince ou plus épaisse. De même quand on veut changer le percement ou diamètre intérieur du tuyau, on enlève le récipient et l'anneau, et on leur substitue des pièces du même genre de plus grand ou de plus petit calibre.

M. Weems a aussi imaginé diverses formes de récipients et de pistons ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'appareils de pression pour faire directement des pièces plates par pression sans les faire d'abord passer par l'état tubulaire ; mais dans tous les cas, il a conservé le principe, qui a servi de base aux appareils précédents, c'est-à-dire de concentrer toute la force employée sur le point exact de formation du tuyau ou de la feuille, sans que la matière soit exposée dans aucun autre de ses points au plus léger frottement.

Description du régulateur Siemens.

Nous avons inséré à la page 162 de ce volume un mémoire que M. C.-W. Siemens a lu, à l'institution des ingénieurs constructeurs de Birmingham, sur un régulateur de son invention, destiné aux machines à vapeur, aux roues hydrauliques et autres appareils qui exigent une marche régulière et uniforme. Le principe de ce régulateur était connu et cet appareil exécuté depuis longtemps (1), mais son excessive délicatesse, et plus particulièrement les dépenses auxquelles donnait lieu sa construction, avaient élevé jusqu'à présent de sérieux obstacles à son introduction. C'est pour faire entrer le plus généralement cet appareil dans le domaine de la pratique, que l'auteur a imaginé la nouvelle disposition dont il est question dans son mémoire, qui a l'avantage d'être d'une plus grande simplicité et plus robuste, et dont nous allons aujourd'hui donner la description plus détaillée.

Fig. 19, pl. 173, section de l'appareil par un plan vertical passant par l'axe du régulateur et de la soupape de gorge.

Fig. 20, projection horizontale de l'appareil; la soupape de gorge vue en coupe.

Fig. 21, section horizontale du volant.

A,A,A,A, volant composé de quatre segments percés de part en part d'un trou taraudé, dans lequel est vissé un boulon, arrêté en dedans par un écrou. A l'autre extrémité de ce bouton, qui fait saillie dans une cavité creusée sur la surface convexe du segment, est enfilée librement une tête ou boulon qui affecte à l'extérieur la forme de cette surface convexe, mais est maintenue légèrement en dehors par un ressort à boudin enfilé sur le boulon. Ce bouton est en acier trempé. Les quatre segments qui composent ce volant sont renfermés dans une enveloppe circulaire en fonte K,K, qui repose sur une console boulonnée sur le bâti de la machine. Chacun d'eux est suspendu par une tige légèrement coudée et articulée en B,B, et la roue d'angle inférieure E enfilée sur l'arbre du régulateur. C'est cette roue qui, par les dispositions qu'on voit dans la figure, tend, au moyen d'une bielle, à soulever le poids H attaché à la tige de soupape. Au-dessus de cette roue d'angle et sur le même arbre, est calée une autre roue semblable, mais renversée, C, et entre ces deux roues sont placées les deux roues d'angle verticales et différentielles D et F, qui complètent le régulateur, engrènent dans les roues C et E pour recevoir le mouvement de l'une et le communiquer à l'autre. Le mouvement pour le règlement de la soupape s'exécute par l'entremise d'une tringle articulée en G à un levier coudé calé à son point de centre sur la tige de la soupape de gorge, et portant à l'extrémité de son autre bras horizontal le contre-poids H.

Lorsqu'on met la machine à vapeur en train, l'arbre du régulateur tourne et fait tourner en même temps la roue C, qui est calée dessus ; puis le poids H, qui est placé sur le levier de tige de soupape chargeant tout le système, non-seulement fait tourner par l'entremise des roues C,F,D, la roue E, et avec elle les segments du volant qui y sont suspendus, mais par la charge qu'il impose au régulateur, accélère le mouvement de cette roue E, jusqu'à ce que la force centrifuge de ses segments surpasse la force de la gravité ; alors les segments tendent à s'éloigner horizontalement, et à ce moment les boulons à ressort viennent toucher la paroi extérieure de l'enveloppe en fonte K,K, et en tournant avec rapidité, le frottement ne tarde pas à absorber l'excès du poids régulateur qui est appliqué. Les charges alors sont en équilibre. Dans cet état, si la vitesse de la machine s'accélère, le système marche avec plus de rapidité, et la roue E, qui tourne aussi plus vite, tend d'abord, par les boutons de ses segments chassés avec plus de force ou une pression plus grande, à absorber cet excès de vitesse, mais de plus fait effort pour relever le poids H, et par conséquent pour fermer la soupape de

(1) Voir *le Technologiste*, vol. VII, p. 219, pour les développements relatifs aux principes de ces appareils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gorge et a rétrécir la voie par laquelle arrive la vapeur.

Le contraire arrive si la vitesse de la machine se ralentit. La roue E tourne moins vite, ses segments retombent et n'éprouvent presque plus de frottement, et la roue a une tendance à laisser retomber le poids qui ouvre une voie plus large à la vapeur.

Quand on enlève subitement une grande portion de la charge à la machine, le système accélère immédiatement sa marche; la force centrifuge des segments, le frottement proportionnel à la pression qu'ils exercent sur l'enveloppe augmentent la résistance, et la roue E relève le poids H avec plus d'énergie en fermant la soupape presque instantanément. Quand on rétablit la charge, le contraire a lieu, de manière à ce qu'il y ait constamment équilibre entre la charge de la machine, la résistance due au frottement des boutons sur l'intérieur de l'enveloppe et le moment du poids H, et que la combinaison de ces trois valeurs soit autant qu'il est possible une quantité constante.

Dans l'application de régulateur aux machines à vapeur, M. Siemens a pensé qu'il était d'une très-grande importance de donner à lui seul le pouvoir complet et spécial de contrôler l'admission de la vapeur. A cet effet, la soupape de gorge doit être plus parfaite que celle qu'on a l'habitude d'employer pour cet objet. Cette soupape, dont on a représenté deux sections suivant deux plans à angle droit l'un avec l'autre dans les figures 19 et 20, est débarrassée, comme on le voit, de la pression de la vapeur sur son axe, cette vapeur entrant par les deux côtés opposés I,I, et c'est sur son axe, qui est en communication directe avec le régulateur, qu'on a placé le centre de rotation du contrepoids qui sert à établir l'équilibre dans le système.

Clef à visser les tuyaux à gaz.

Par M. Rickard.

Cette clef, dont la fig. 22, pl. 173, donnera une idée suffisante, et qui sert à visser les tuyaux à gaz et autres tuyaux, présente plusieurs avantages sur celles de forme ancienne. Une clef de ce genre peut visser très-serrés, des tuyaux de plusieurs grosseurs ou numéros sans employer beaucoup de force, ce qui n'est pas le cas des anciennes clefs, qui, lorsque la mâchoire cannelée ou dentée vient à s'user ou que le tuyau est au-dessous des dimensions requises obligent à mettre des hausses ou garnitures. Il n'en est pas de même avec la clef Rickard, qui peut être mise au point convenable en faisant mouvoir l'écrou A, à l'extrémité de sa mâchoire mobile B, qu'on peut relever pour permettre à l'ouvrier de placer la clef sur le tuyau, comme avec une ancienne clef. La gorge C, tournée sur l'écrou en laiton A, tombe alors dans la fourchette D, à l'extrémité de la mâchoire fixe E et par le moindre mouvement imprimé à cet écrou on pince et serre fortement le tuyau, qu'on peut alors visser fortement en déployant peu de force et de la même manière que si on se servait d'une clef dite à écrou.

Manière de chauffer et de faire les dents des appareils à carder la laine et autres matières filamenteuses.

Par M. S.-C. Lister.

On a déjà fabriqué des cylindres ou des tambours creux pour carder la laine, qu'on a chauffée avec la vapeur d'eau, mais quoique ce mode de chauffage ait été trouvé avantageux, il n'a pas cependant une action assez intense sur la laine, et si l'on veut appliquer un degré de chaleur supérieur à celui de la vapeur d'eau bouillante, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des cardes ordinaires, on détruit les cuirs ou autres matières dans lesquels sont boutées les dents. Afin de prévenir cet effet, je fais les tambours, cylindres ou surfaces à carder en fer ou autre métal, et je fixe les dents dans du laiton ou autre alliage convenable. On peut faire varier la forme de ces dents, mais je préfère le cylindre et les dents connus en Angleterre sous le nom de M. Culvert, en ce qu'il est plus facile de les débarrasser de la laine, de tenir les dents propres et de les chauffer au feu. Le meilleur mode de chauffage que j'ai trouvé consiste à placer des jets de gaz sous le cylindre, de manière à agir directement sur les dents; mais on peut avoir recours à d'autres moyens.

Quant aux dents des cardes, je les fabrique en fil métallique plat, avec avec un bord plus mince que l'autre, à peu près comme la lame d'un canif, la portion antérieure de la dent étant mince et celle postérieure plus épaisse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On réunit par cette forme de dents plusieurs avantages importants. La dent est beaucoup plus forte et capable de résister à un plus grand effort pour travailler les matières filamenteuses que la dent ronde, elle permet de faire une pointe plus fine et plus vive, et même égale à celle de l'aiguille la plus fine, ce qui est d'une importance immense dans le cardage du coton, et présente aussi beaucoup d'intérêt pour la soie, la laine fine, le chanvre, le lin et autres matières filamenteuses.

La forme exacte de la dent et celle du fil dont elle est faite, peuvent varier, et je sais qu'on a fait déjà des cardes à dents plates pour carder des laines communes; mais je ne sache pas qu'on ait employé la forme que j'indique, qui permet de faire des dents bien plus fortes et plus pointues, qui s'appliquent plus particulièrement aux cardes fines, n'ayant pas moins de 25 dents au centimètre carré, et boutées dans des rubans ou des feuilles de caoutchouc.

Expériences sur les pressions nécessaires pour percer la tôle de fer de diverses épaisseurs.

On ne possède encore que bien peu de documents sur les efforts qu'il faut exercer pour parfaire tel ou tel travail dans les ateliers de construction, et la plupart du temps on n'évalue que d'une manière approximative les forces dont on aura besoin dans l'établissement d'une usine, soit pour le service d'une machine, soit pour le travail d'un outil. Il serait cependant très-utile de connaître à l'avance, avec quelque précision, le chiffre des forces qu'on consommera dans l'exploitation d'une industrie quelconque, et nous n'avons jamais négligé, dans notre recueil, de rapporter toutes les expériences exactes parvenues à notre connaissance, et qui nous ont paru propre à jeter quelque lumière sur ce sujet; aussi nous empressons-nous de mettre sous les yeux de nos lecteurs un tableau qui est le fruit d'expériences de ce genre, et qu'ils accueilleront sans doute avec faveur.

Ce tableau est le résultat d'une série d'expériences entreprises il y a peu de temps dans les ateliers de construction de bateaux à vapeur de Great-Western, à Bristol, afin de déterminer la pression nécessaire pour percer la tôle de fer de différentes épaisseurs. Ces expériences ont été conduites avec la plus minutieuse attention par M. J. Jones, inventeur d'un modèle de machine dite *Cambrian engine*, et qui pour cela s'est servi de l'appareil de perçage qu'on voit représenté dans la fig. 23, pl. 173.

Le premier levier A de cet appareil avait 6 pieds 6 pouces anglais, ou $1^{m},981161$ de longueur totale; son centre de rotation était à 6 pouces ou $0^{m},152397$ d'une des extrémités, de façon que les moments étaient dans le rapport de 12 à 1. Le second levier B avait 12 pieds ou $3^{m},657528$ de longueur totale, et son centre de rotation était à 2 pouces ou $0^{m},609588$ de l'articulation de la tige qui le liait au long bras du levier précédent; les moments y étaient donc dans le rapport de 5 à 1. Le moment total du système était dans le rapport de $12 \times 5 = 60$ à 1 de façon qu'un kilogramme déposé sur le plateau G, indiquait une pression de 60 kilogrammes sur l'emporte-pièce ou poinçon. On mettait successivement des poids sur ce plateau G jusqu'à ce qu'une tôle qu'on posait sous cet emporte-pièce fût percée par simple pression; en D, on avait placé un contre-poids qui servait à maintenir le levier en équilibre quand il n'était pas chargé de poids.

On voit ainsi qu'il était inutile de s'occuper, dans ces expériences, du poids de l'appareil qui se trouvait équilibré, et qui n'ajoutait rien à la pression exercée sur le poinçon.

Il eût été à désirer que M. Jones ait donné quelques indications sur l'origine des tôles qui ont servi aux expériences. Provenaient-elles toutes d'une seule et même usine? Avaient-elles été fabriquées par les mêmes moyens mécaniques? Ces matières provenaient-elles d'une fonte à l'air froid ou à l'air chaud? Étaient-elles de qualité différentes, etc., et bien d'autres questions qui auraient peut-être servi à éclairer quelques-unes des anomalies qu'on remarque dans les expériences et sur lesquelles il est impossible de se prononcer. Quoi qu'il en soit, voici le tableau des expériences que nous avons eu soin de convertir en mesures françaises qui permettront au lecteur de mieux saisir les résultats que les mesures anglaises où de nombreuses parties aliquotes auxquelles nous ne sommes plus habitués, et des jauges pour mesurer l'épaisseur des tôles, qui ne sont pas les mêmes que les nôtres, rendent les calculs pénibles et les comparaisons plus difficiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉPAISSEUR de la tôle.	POIDS dont on a chargé le plateau de la balance.	PRESSION sur l'emporte-pièce.
mèt.	kilogr.	quint. mét.

PREMIÈRE SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon : 0m,00317494.

mèt.	kilogr.	quint. mét.
0.001651	20.636	12.382
0.001651	20.183	12.110
0.001829	26.533	15.920
0.001829	25.853	15.511
0.001829	24.718	14.831
0.002108	30.842	18.510
0.002108	29.028	17.416
0.002108	31.636	18.986
0.002413	40.594	24.355
0 002413	40.821	24.492
0.002413	32.657	19.594
0.002413	31.750	19.050
0.002749	35.150	21.690
0.002749	34.017	20.410
0.002749	34.697	20.820
0.003048	35.832	21.500
0.003048	36.749	22.050
0.003048	36.625	21.975
0.003404	37.646	22.587
0.003404	38.100	22.860
0.003404	36.975	22.185
0.003759	41.728	25.037
0.003759	41.275	24.765
0.003759	41.841	25.094
0.004191	49.892	29.935
0.004191	49.449	29.670
0.004191	48.531	29.118
0.004191	48.985	29.391
0.004572	51.366	30.820
0.004572	51.365	30.819
0.004572	51.820	31.092
0.005152	55.789	33.473
0.005152	57.149	34.290
0 005585	62.818	37 691
0.005585	65.427	39.260
0.005585	64.747	38.848
0.006015	63.953	38.372 (1)

DEUXIÈME SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon : 0m,00634988.

0.003175	59.077	35.446
0.003175	57.603	34.562

(1) L'emporte-pièce s'est brisé.

ÉPAISSEUR de la tôle.	POIDS dont on a chargé le plateau de la balance.	PRESSION sur l'emporte-pièce.
mèt.	kilogr.	quint. mét.
0.003175	56.696	34.017
0.003175	56.618	33.969
0.004762	74.385	44.631
0.004762	77.107	46.264
0.004762	71.664	42.998
0.006350	100.692	60.415
0.006350	105.454	63.272
0.006350	101.600	60.960
0.007937	102.960	61.770
0.007937	108.403	65.042
0.007937	107.950	64.770
0.009525	136.865	82.120
0.009525	133.803	80.282
0.009525	133.802	80.272
0.011112	144.689	86.813
0.011112	143.328	85.996
0.011112	141.869	85 121
0.012699	165.666	99.399 (1)

TROISIÈME SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon : 0m,00952482.

0.006349	133.901	80.340
0.006349	134.710	80.826
0.006349	135.617	81.370
0.007937	152.400	91.440
0.007937	156.038	93.620
0.007937	156.935	94.161
0.009525	205.467	123.280
0.009525	203.200	121.920
0.009525	209.549	125.729
0.011112	240.867	144.520 (2)

QUATRIÈME SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon : 0m,0126997.

0.003175	98.888	59.326
0.003175	100.920	60.552
0.003175	99.332	59.600
0.004762	134.483	80.690
0.004762	135.677	80.408
0.004762	132.642	79.590
0.006350	187.324	112.394
0.006350	182.789	109.673
0.006350	186.871	112.122
0.007937	211.364	126.818
0.007937	212.271	127.362

(1 et 2) L'emporte-pièce s'est brisé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉPAISSEUR de la tôle.	POIDS dont on a chargé le plateau de la balance.	PRESSION sur l'emporte-pièce.
mèt.	kilogr.	quint. mét.
0.007937	211.364	126.818
0.009525	280.760	168.456
0.009525	281.667	169.000
0.009525	281 666	169.000
0.011112	336.549	201.930
0.011112	335.189	201.113
0.011112	241.992	205.195
0.012700	358.775	215.265
0.012700	355.600	213.365
0.012700	400 049	240.030
0 015874	451.757	271.054
0.015874	454.024	272.414 (1)
0.017462	447.675	268 605
0.017462	452.777	271.666
0 017462	450.396	270.240
0.019049	529.317	317.590 (2)

CINQUIÈME SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon :
0m,0158747.

0.006350	216.350	129.811
0.006350	222.816	133.690
0.006350	219.075	131.445
0.009524	358.775	215.265
0.009524	361.949	217.694
0.009524	368.100	220.860
0.012700	450.849	270.507
0.012700	447.675	268.605
0.012700	448.128	268 877
0.015874	576.489	345.893
0.015874	558.800	335.280
0.015874	555.626	333.375
0.019049	609.600	365.700 (3)

SIXIÈME SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon :
0m,0190496.

0.006350	266.700	159.020
0.006350	262.164	157.298
0.006 50	262.164	157.298
0.009524	393.700	236.220
0.009524	377.824	226.694
0.009524	374.642	224.789
0.012700	476.249	285.749
0.012700	474.889	284.933
0.012700	477.610	286.566
0.015874	582.385	349.431
0.015874	571.500	342.900

(1) L'emporte-pièce et la matrice se sont brisés.

(2 et 3) L'emporte-pièce s'est brisé.

ÉPAISSEUR de la tôle.	POIDS dont on a chargé le plateau de la balance.	PRESSION sur l'emporte-pièce.
mèt.	kilogr.	quint. mét.
0.015874	588.735	353.241
0.019049	752.675	451.605 (1)

SEPTIÈME SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon :
0m,02222458.

0.006350	295.315	177.189
0.006350	310.015	186.009
0.006350	307.521	184.512
0.009524	468.085	280.851
0.009524	474.889	284.933
0.009524	474.435	284.661
0.012700	657.224	394.334
0.012700	638.628	383.177
0.012700	622.390	373.434
0.015874	749.300	449.580
0.015874	749.300	449.580
0.015874	752.021	451.213
0.019049	944.789	566.873
0.019049	939.800	563.880
0.019049	933.449	560 069
0 022224	939.800	563.880 (2)
0.022224	914.400	548.640 (3)
0.025399	117.600	670.560 (4)

HUITIÈME SÉRIE.

Diamètre de l'emporte-pièce ou poinçon :
0m,02539954.

0.006350	368.300	220.980
0.006350	370.567	222.340
0.006350	355.600	213.360
0.009525	561.067	336.640
0.009525	558.800	335.280
0.009525	546.100	327.660
0.012700	657.678	394.607
0.012700	692.149	415.289
0.012700	719.364	431.618
0.015874	809.624	484.574
0.015874	832.757	499.654
0.015874	812.800	487.680
0.019049	1035.089	621.053
0.019049	1032.368	619.421
0.019049	1019 215	611.529
0.025399	1306.789	784.073 (5)

(1) L'emporte-pièce et la matrice se sont brisés.

(2 et 3) On a employé un barreau de fer de 22mm,225, très-doux et trop faible pour faire un vrai poinçon.

(4 et 5) L'appareil n'a pas permis de percer des tôles plus épaisses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. J. Jones ne s'est livré à aucune considération sur les expériences qu'il a poursuivies avec tant de persévérance, et n'a pas cherché à déduire des résultats, quelques règles générales qui puissent en familiariser les conséquences avec la mémoire. A défaut de cet examen, nous présenterons ici quelques considérations qui nous ont été suggérées par l'examen des huit séries d'expériences dont se compose le tableau précédent.

Faisons remarquer d'abord que les résultats consignés dans ce tableau sont des résultats bruts et qui n'ont pas été corrigés des effets du frottement. Or si on examine l'appareil qui a servi dans les expériences, on voit qu'il a deux causes de frottement qui ont dû, sous des charges aussi considérables que celles employées, apporter un contingent assez sensible dans le chiffre de la pression totale pour percer une tôle donnée avec un emporte-pièce aussi d'un diamètre donné.

Le premier de ces frottements est celui qui a dû avoir lieu sur les deux axes de rotation des leviers A et B. Cette portion de la résistance est facile à calculer, d'après les tables de la résistance due au frottement qu'on possède actuellement, et il serait facile de la déduire des résultats bruts pour avoir la pression réelle nécessaire pour percer les tôles et pouvoir la faire entrer dans le calcul d'une machine d'un autre système et où le frottement serait d'une autre nature.

La seconde cause de frottement, et qui a été sans doute la plus considérable, est due à la forme même de l'appareil. On voit en effet que, dans cet appareil, on s'est servi d'un système de levier pour perçer les tôles, et que l'emporte-pièce, au lieu d'agir bien verticalement dans sa descente sur la tôle comme il le fait dans beaucoup de machines connues, a reçu ici un mouvement légèrement circulaire qui a dû nécessairement augmenter d'une manière sensible la résistance pour le faire pénétrer dans les tôles. Cette portion du frottement serait plus difficile à calculer que l'autre ; mais, comme on peut la considérer comme ayant été constante dans toutes les expériences, et ne troublant pas sensiblement les valeurs relatives des rapports pour les diverses épaisseurs de tôles et diamètres de poinçons, nous n'en tiendrons pas compte.

Le tableau présenté aussi quelques inégalités inévitables dans la marche d'expériences aussi étendues, inégalités qu'on peut attribuer, les unes à un défaut d'homogénéité de quelques-unes des feuilles de tôle mises en expérience, d'autres à des différences dans leur densité, à des erreurs dans les poids placés sur le plateau, et enfin peut-être à la force vive déployée par ces poids au moment où, les plaçant sur ce plateau, on les lâche ou les projette sur celui-ci.

Ces préliminaires posés, nous passons à l'examen du tableau.

Dans cet examen, il se présente naturellement deux questions.

La première de ces questions est de savoir quelle a été l'influence de l'épaisseur des tôles sur la force de pression qu'on a dû développer pour les percer.

La seconde consiste à examiner à son tour l'influence du diamètre ou de l'aire du poinçon aussi sur la force nécessaire pour opérer un trou dans les feuilles. C'est pour la solution de ces deux questions que nous allons présenter quelques considérations.

I. La première idée qui se présente quand il s'agit de décider quelle est l'influence de l'épaisseur d'une tôle sur la force qu'il est nécessaire de développer pour la percer, c'est que cette force doit être proportionnelle à son épaisseur, c'est-à-dire qu'il faut, pour percer une tôle deux fois, trois fois plus épaisse qu'une autre, une force double, triple, etc., que pour une tôle d'une épaisseur simple. C'est ce qu'il s'agit de vérifier d'après le résultat des expériences.

Pour vérifier ce fait, nous commencerons par faire remarquer que, dans chaque série, une expérience sur une même épaisseur a été répétée trois fois, et que, pour abréger les comparaisons et régulariser les résultats, nous prendrons la moyenne des pressions pour chacune d'elles. Cela fait, nous mettrons en regard les pressions trouvées par expérience et celles qui auraient eu lieu si ces pressions eussent suivi régulièrement la marche des épaisseurs. Cette comparaison est contenue dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉPAISSEUR des tôles.	FORCE MOYENNE DE PRESSION pour percer les tôles	
	trouvée par expérience.	proportionnelle à l'épaisseur.
	PREMIÈRE SÉRIE.	
met.	quint. mét.	quint. mét.
0.001651	12.246	12.246
0.001829	15.088*	13.575
0.002108	18.300*	15.610
0.002413	21.268*	17.900
0.002749	20.973*	20.390
0.003048	21.841	22.610
0.003404	22.544	25.250
0.003759	24.965	27.880
0.004191	29.303	31.080
0.004572	30.910	33.910
0.005152	37.081	38.220
0.005585	38.599	41.430
0.006012	38.312	44.510
	DEUXIÈME SÉRIE.	
0.003175	34.498	34.498
0.004762	44.631	51.747
0.006352	61.549	68.996
0.007937	63.861	86.245
0.009525	80.891	103.494
0.011112	85.877	120.743
0.012699	99.399	137.992
	TROISIÈME SÉRIE.	
0.006352	80.845	80.845
0.007937	93.073	101.050
0.009525	123.643*	121.267
0.011112	144.520*	141.479
	QUATRIÈME SÉRIE.	
0.003175	59.826	59.826
0.004762	80.825	89.731
0.006352	111 399	119.652
0.007937	126 990	149.562
0.009525	168.819	179.478

ÉPAISSEUR des tôles.	FORCE MOYENNE DE PRESSION pour percer les tôles	
	trouvée par expérience.	proportionnelle à l'épaisseur.
met.	quint. mét.	quint. mét.
0.011112	202.746	209.388
0.012699	222.886	239.304
0.015874	271.734	299.130
0.017462	270.170	329.040
0.019049	317.590	358.956
	CINQUIÈME SÉRIE.	
0.006352	131.782	131.782
0.009525	217.939*	197.673
0.012699	269.329*	263.564
0.015874	338.183*	329.455
0.019049	365.700	395.346
	SIXIÈME SÉRIE.	
0.006352	157 872	157.872
0.009525	229.234	236.808
0.012699	285 749	315.744
0.015874	348.523	394.680
0.019049	451.605	473.616
	SEPTIÈME SÉRIE.	
0.006352	182.570	182.570
0.009525	286.815*	273.856
0.012699	384.981	365.140
0.015874	450.124	456.426
0.019049	563.607	547.710
0.022224	556.260	638.996
0.025399	670.560	730.280
	HUITIÈME SÉRIE.	
0.006352	218.893	218.893
0.009525	333.193*	328.339
0.012699	413.838	437.786
0.015874	490.636	517.232
0.019049	617.334	656.679
0.025399	784.073	875.572

Nous n'avons pu nécessairement comparer entre elles que les expériences d'une même série, c'est-à-dire les tôles percées avec un même poinçon ; or il résulte de l'examen du tableau ci-dessus que, sauf quelques cas peu nombreux marqués d'une astérique, il a fallu, pour percer avec le même poinçon, une tôle d'épaisseur double, triple, etc., une force de pression moindre que le double ou le triple de celle pour percer une tôle d'épaisseur simple. Il semblerait donc qu'une fois qu'on a percé la surface de la tôle, l'épaisseur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'a plus une influence aussi grande que cette surface pour résister à la pression.

On croit aussi remarquer dans les séries que la force de pression déterminée par expérience n'est guère que 0,8 ou 0,9 de celle calculée d'après les épaisseurs ; mais cette condition n'est pas assez régulièrement remplie pour qu'on puisse la considérer comme certaine.

Malgré les irrégularités que présente le tableau et les singulières anomalies qu'on y observe, nous croyons qu'on peut très-bien en conclure :

1° Que, dans la pratique, on peut considérer la force nécessaire pour percer les tôles comme proportionnelle à leur épaisseur ;

2° Que les tôles paraissent varier considérablement relativement à la résistance qu'elles opposent au perçage, sans doute à cause de la qualité des matières, des procédés de fabrication, du succès et de la bonne direction des laminages, etc. ;

3° Que les tôles minces semblent offrir proportionnellement plus de résistance que les tôles épaisses, peut-être parce que le laminage ne refoule pas également la matière dans toute la masse, et laisse aux parties à l'intérieur une structure moins dense et plus ouverte qui présente alors une résistance moindre à la pression du poinçon.

II. La seconde question qu'il nous reste à traiter va nous présenter un résultat plus intéressant et plus inattendu que n'en a offert la question précédente. Il s'agit, comme nous avons dit, de savoir quelle est l'influence du diamètre ou de l'aire du poinçon sur la force nécessaire pour percer les tôles.

La première idée qui se présente à l'esprit, quand il s'agit de percer des tôles avec des poinçons dont les diamètres vont en croissant suivant une loi déterminée, c'est que la résistance doit être proportionnelle à l'aire ou la section que présente chaque poinçon successif, c'est-à-dire que la force à employer pour le perçage devra être proportionnelle au carré du diamètre des poinçons. C'est là ce qu'il s'agit de vérifier.

Pour cela, nous ferons remarquer que dans chaque série il y a des épaisseurs de tôles qui sont les mêmes, et que, par conséquent, nous n'avons qu'à comparer l'effet des poinçons de diamètres variables sur ces mêmes épaisseurs pour reconnaître aussitôt l'effet de cette variation dans les diamètres de l'outil qui sert à percer ; néanmoins toutes les épaisseurs ne présentent pas des séries entières de percements avec tous les poinçons, et nous ne prendrons que celles qui sont les plus complètes et qui suffiront pour l'objet que nous avons en vue. On forme ainsi le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉPAISSEUR DES TOLES.	DIAMÈTRE des poinçons.	PRESSIONS EXPÉRIMENTALES pour percer les tôles.	PRESSIONS PROPORTIONNELLES aux diamètres des poinçons.
	mèt.	quint. mét.	quint. mét.
0m.000350	0.0063498	61.549	61.549
	0.0095248	80.845	93.328
	0.0126997	111.399	123.098
	0.0158747	131.782	153.872
	0.0190496	157.872	184.647
	0.0222245	182.570	215.426
	0.0253995	218.893	246.196
0m.000524	0.0063498	80.891	80.890
	0.0095248	123.643*	121.335
	0 0126997	168.819*	161.780
	0.0158747	217.939*	202.225
	0.0190496	229.234	242.670
	0.0222245	286.815	283.115
	0 0253995	333.193	323.560
0m.012700	0.0063498	99.378	99.398
	0.0126997	222.886*	198.798
	0.0158747	269.329*	248.497
	0.0190496	285.749	298.196
	0.0222245	384.981*	347.896
	0.0253995	413.838*	397.596
0m.015870	0.0126997	271.734	271.734
	0.0158747	338.183	339.667
	0.0190496	348.523	407.601
	0.0222245	450.124	475.534
	0.0253995	499.636	543.468
0m.019049	0.0126997	317.590	317.570
	0.0158747	365.700	396.902
	0.0190496	451.605	476.355
	0.0222245	563.607*	555.747
	0.0253995	617.334	635.140

Dans ce tableau, où l'on a mis en regard les pressions expérimentales et celles qui résultent de la simple proportionnalité au diamètre des poinçons, on voit que, loin d'être proportionnelles au carré du diamètre de ces poinçons, ces pressions, dans la majorité des cas, ont été inférieures au rapport du simple diamètre, et que quand elles l'ont dépassé, c'est d'une valeur fort petite.

On peut donc déduire de cette comparaison le résultat curieux que, pour percer les tôles avec des poinçons de grosseurs variables, il ne faut employer que des forces proportionnelles aux simples diamètres de ces poinçons; or, comme les aires des poinçons croissent comme les carrés de leurs diamètres, tandis que leurs circonférences ne croissent que dans le rapport simple de ces mêmes diamètres, il semble en résulter que dans le perçage des tôles, il n'y a que la circonférence du poinçon qui exerce une influence sur la pression nécessaire pour percer les tôles.

III. Jusqu'à présent nous nous sommes bornés à considérer séparément l'influence des épaisseurs croissantes des tôles qu'on veut percer avec un même poinçon, et réciproquement celle des poinçons de diamètres allant en augmentant sur des tôles de même épaisseur. Il s'agit maintenant de voir s'il ne serait pas possible de représenter le résultat combiné de ces deux conditions par une formule empirique qui fournirait des nombres aussi rapprochés qu'il est possible de ceux qu'ont donnés l'expérience.

Les conclusions auxqu'elles nous étions arrivés précédemment semblaient indiquer la nature de cette formule; mais l'irrégularité de quelques séries de résultats semblaient braver toutes les combinaisons. Après bien des tentatives, nous nous sommes arrêtés à la suivante, qui est parfaitement simple:

$$P = aED,$$

dans laquelle P est la pression en quintaux métriques nécessaire pour perçer une tôle d'une épaisseur E avec un poinçon d'un diamètre D et a, un coefficient constant qu'il s'agit de déterminer par expérience ou plutôt un module de résistance au perçage, c'est-à-dire exprimant en quintaux métriques la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression pour percer une tôle de 1 mètre d'épaisseur avec un poinçon de 1 mètre de diamètre.

En combinant les résultats, nous avons trouvé pour ce coefficient la valeur moyenne que voici :

$$a = 1{,}394{,}496 ;$$

de sorte que la formule pratique devient :

$$P = 1{,}346{,}496\ ED.$$

Pour établir la légitimé de cette formule, nous allons comparer les résultats qu'elle fournit avec ceux de l'expérience en prenant pour établir cette comparaison les données réunies dans le dernier tableau, données qui se présentent sous une forme plus commode pour faire ce rapprochement.

ÉPAISSEUR DES TOLES.	DIAMÈTRES des poinçons.	PRESSION POUR OPÉRER le perçage	
		expérimentale.	trouvée par la formule.
	mèt.	quint. mèt.	quint. mèt.
0m.000350	0.0063498	61.549	54.42
	0.0095248	80.845	81.43
	0.0126997	111.399	108 60
	0.0158747	131.782	135.80
	0.0190496	157.872	162.10
	0.0222245	182.570	191.00
	0.0253995	218.893	217.10
0m.000524	0.0063498	80.891	81.44
	0.0095248	123.643	122.10
	0.0126997	168.819	162.90
	0.0158747	217.939	203.60
	0.0190496	229.234	243.20
	0.0222245	286.815	286.30
	0.0253995	336.193	325.70

ÉPAISSEUR DES TOLES.	DIAMÈTRES des poinçons.	PRESSION POUR OPÉRER le perçage.	
		expérimentale.	trouvée par la formule.
	mèt.	qpint. mèt.	quint mèt.
0m.012700	0.0063498	99.398	108.60
	0.0126997	222.886	217.20
	0.0158747	269.329	271.40
	0 0190496	285.749	324.20
	0.0222245	384.981	381.80
	0.0253995	413.838	434.30
0m.015870	0.0126997	271.734	271.40
	0.0158747	338.183	339.20
	0.0190496	348.523	405.20
	0.0222245	450.124	477.10
	0 0253995	499.636	542.50
0m.019049	0.0126997	317.590	324.43
	0.0158747	365.700	405.30
	0.0190496	451.605	484.10
	0.0222245	563.607	570.10
	0.0253995	617.334	648.50

Il est facile de voir que les résultats de la formule se rapprochent, autant qu'il est possible, de ceux de l'expérience et suivent ceux-ci pas à pas ; seulement on remarque quelques chiffres peut-être un peu trop élevés pour les tôles d'épaisseurs les plus fortes, circonstance due sans doute à la remarque que nous avons déjà faite précédemment, que les tôles les plus épaisses ne paraissent pas présenter une résistance proportionnelle à leur épaisseur, et donnent presque constamment un chiffre moindre quand on les compare aux épaisseurs plus faibles.

D'après la formule, il faudrait une pression équivalente à 135 kilog. environ pour percer une tôle épaisse de 1 millim. avec un poinçon de 1 millimètre de diamètre, et avec son secours il serait possible de dresser une table de toutes les pressions nécessaires pour percer des tôles de toutes les épaisseurs avec des poinçons de tous les diamètres usités dans l'industrie ; mais nous n'osons pas lui donner une généralité qu'elle ne comporte peut-être pas, et c'est par ce motif que nous nous abstiendrons de donner ici le calcul tout fait de cette table.

Tous les ingénieurs et les mécaniciens connaissent les formules pour transformer une force de pression en une force vive, et ils n'éprouveront aucune peine à faire cette transformation quand on percera des tôles par voie de percussion au lieu de pression.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aimants artificiels.

M. Crahay a communiqué récemment, à l'Académie royale de Belgique une note sur l'emploi de la fonte de fer dans la confection d'aimants artificiels.

On a trouvé il y a trois ou quatre ans, a-t-il dit, que le fer de fonte est susceptible d'acquérir, par la trempe, une force coercitive assez grande pour admettre, d'une manière durable, un fort degré de magnétisme polaire. Cette propriété de la fonte, qui était restée généralement inconnue, ou du moins qui était laissée sans examen et sans application, a été étudiée par M. Florimond, professeur de physique à l'institution des Josephites, à Louvain, et utilisée par lui dans la construction de machines magnéto-électriques.

On comprend l'importance de cette application, par la diminution notable qu'elle apporte dans le prix de ces machines, dans lesquelles les barreaux aimantés, qu'on a faits jusqu'ici en acier, forment une grande partie de la dépense, à cause de la valeur de la matière et à cause de la difficulté que présente la courbure des barreaux pour leur donner la forme de fer à cheval, opération dans laquelle, à raison de leur grande largeur, les lames sont sujettes à acquérir des gerçures qui obligent de les rejeter; tandis que les barreaux en fonte reçoivent leur forme dans le moulage et n'exigent que d'être un peu égalisés sur la meule, si la coulée a été faite avec quelque soin.

Les quatre machines magnéto-électriques que M. Florimond a fait construire successivement avec des barreaux en fer de fonte ont toutes conservé complètement leur force. Celle exécutée en dernier lieu, qui était la plus grande, et qui était à dix-sept lames aimantées, produisait des effets si remarquables par leur grande intensité, que M. Crahay témoigna le désir d'en acquérir une semblable pour le cabinet de l'Université de Louvain. M. Florimond s'étant offert à en diriger la construction, la machine fut exécutée, sauf quelques modifications, selon ses propres vues, sur le plan des machines de Clarke, ou plutôt de Von Ettenghaus, sur une échelle plus grande que la machine dont il a été question plus haut; elle est à seize aimants en fer à cheval, en fonte, réunis par leurs pôles homonymes; ils ont $0^m,45$ de hauteur; chaque lame à $0^m,05$ de largeur sur $0^m,015$ d'épaisseur; les branches sont espacées à $0^m,16$ extérieurement. Six de ces aimants, assemblés en faisceau couchés horizontalement, tandis que les autres, réunis également en faisceau sont disposés dans un plan vertical, parallèle aux extrémités du faisceau couché. Dans ces dix barreaux, cinq, plus courts que les autres, reposent par leurs bouts sur ce dernier, tous disposés dans un même plan vertical, se trouvent appuyés contre les extrémités des cinq autres aimants verticaux, prolongés, dans ce but, d'une quantité égale à l'épaisseur du faisceau horizontal. Deux inducteurs ou électro-aimants accompagnent l'instrument et peuvent successivement s'y adapter. Ils tournent dans un plan vertical, vis-à-vis des poles du faisceau vertical, et, par conséquent parallèlement aux branches de ce dernier. L'un des inducteurs est à fil mince et long, l'autre à fil gros; tous les deux portent un appareil pour produire les interruptions des courants. Le second est muni, en outre, d'un commutateur destiné à ne transmettre qu'un seul des deux courants opposés excités dans le conducteur.

Les effets de cette machine dépassent de beaucoup ceux de l'instrument mentionné plus haut. M. Crahay croit que les commotions par l'inducteur à fils fins, semblables à celles que produit une grande bouteille de Leyde chargée au *maximum*, seraient capables, à cause de leur continuité, de tuer en peu de temps un chien des plus forts. Par l'inducteur à fil gros la décomposition de l'eau est rapide, comme par une grande pile galvanique. De petits fils de platine sont mis en vive ignition, même à l'extrémité de conducteurs de 200 m. de longueur. Enfin l'aimantation d'un cylindre de fer est produite avec force, lors même que le conducteur interposé a plusieurs kilomètres de développement; de sorte que, probablement, la force de cette machine serait suffisante pour transmettre des signaux à de grandes distances par un télégraphe de construction appropriée.

Désirant répandre la connaissance de cette utile application de la fonte, M. Crahay a communiqué à l'Académie la note suivante de M. Florimond, qui contient les résultats principaux de ses recherches sur le choix de la fonte, sur sa trempe et sur son aimantation; ces détails seront précieux aux personnes qui voudront employer le fer coulé à la construction de fortes machines magnéto-électriques.

Voici cette note.

« La fonte grise est la plus conve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nable pour faire des aimants; la fonte blanche est trop fragile, et la fonte de première qualité ne donne que des résultats médiocres.

» La fonte acquiert, comme l'acier, une force de coertion magnétique par la trempe ; et du degré de dureté de la trempe dépend la persistance du magnétisme qu'on y développe. Un barreau trempé au *rouge obscur* s'aimante puissamment, mais il perd tout son magnétisme en vingt-quatre heures. Si la trempe se fait au *rouge*, les barreaux non-seulement prennent une forte dose de magnétisme, mais la conservent indéfiniment. L'expérience m'a fait reconnaître que la trempe à l'eau pure n'est pas la meilleure pour l'objet en question. Parmi un grand nombre de substances essayées, le *prussiate jaune de potasse* m'a constamment paru la plus favorable. Voici la manière de procéder, lorsque les pièces sont de grandes dimensions : on les chauffe au *rouge* dans un fourneau à vent, puis on les extrait une à la fois, on saupoudre les deux faces de la lame, aux trois quarts de la longueur, avec du prussiate pulvérisé, et on la plonge immédiatement dans une grande quantité d'eau froide en agitant violemment.

» Il est bon de donner aux lames de fonte un peu plus d'épaisseur qu'on n'en donne aux lames d'acier ; elles en seront moins sujettes à se courber pendant la trempe, et elles s'aimanteront plus avantageusement.

» L'aimentation se fait le plus facilement et le plus énergiquement à l'aide d'un électro-aimant en fer à cheval. Celui que j'emploie est mis en activité à l'aide de quatre ou cinq éléments de Bunsen de médiocre grandeur. Il est capable alors de supporter un poids d'environ 200 kilogrammes. On applique les deux pôles de l'électro-aimant sur les deux branches du fer à cheval à aimanter, à l'endroit où ces branches deviennent parallèles entre elles ; on glisse les pôles jusqu'aux extrémités polaires de ces branches (ou, ce qui revient au même pour le résultat, on glisse le fer à cheval contre les pôles de l'électro-aimant laissé immobile), on le détache au delà, pour recommencer une deuxième, une troisième et une quatrième friction, toujours de la même manière que la première ; puis on retourne le fer à cheval pour lui donner le même nombre de frictions sur la face opposée, en ayant soin de toujours toucher les deux branches avec les mêmes pôles de l'électro-aimant qui les ont touchées respectivement sur la première face, et en opérant d'ailleurs comme il a été dit pour celle-ci.

» Il est important de remarquer que si, après avoir aimanté une lame de fonte dans un sens, on voulait l'aimanter en sens contraire, c'est-à-dire renverser ses pôles, il faudrait, pour annuler la première charge et lui en donner ensuite une nouvelle de même intensité, faire usage d'une force magnétique beaucoup plus grande que celle qui a servi à la première aimantation ; j'ai trouvé que si, par exemple, pour la première opération, l'électro-aimant avait été excité par deux éléments de Bunsen, il en faudrait employer au moins douze à quinze à former l'électro-aimant pour pouvoir, par son moyen, communiquer au fer à cheval une polarité renversée aussi forte que la primitive. Il est donc important, quand on veut faire un aimant composé d'une série de lames, de marquer soigneusement les côtés qui doivent prendre la même espèce de magnétisme, afin de n'avoir pas à réaimanter en sens contraire quelques-unes de ces pièces. Il est bon aussi de réunir les lames dans l'ordre convenable peu de temps après l'aimantation, et de ne plus les désunir, car à chaque fois qu'on les sépare, elles subissent une perte de magnétisme.

» Enfin, il s'entend que, immédiatement après avoir employé le faisceau aimanté à l'usage auquel il est destiné, on doit former ses pôles par l'application d'un fer de contact, en fer forgé bien doux et d'une masse proportionnée à celle du faisceau. »

Nouveau système d'inflammation à distance de substances inflammables par le courant d'une pile de Daniell et des conducteurs très-fins.

Par M. Th. du Moncel.

Les procédés employés jusqu'à présent pour enflammer à distance les substances explosibles sont de trois sortes : l'un consiste à faire rougir un fil de fer ou de platine par le courant d'une très-forte batterie de Bunsen ; alors il faut un conducteur très-gros. Par un autre procédé, on provoque l'inflammation de la poudre par l'électricité d'un courant de forte tension traversant en un point de son parcours un mauvais conducteur de gutta-percha galvanisée. Enfin, le procédé de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Rumkoft et Verdu, qui est le meilleur de tous, nécessite un appareil d'induction, des piles de Bunsen ou une machine de Clarke. De plus, avec ces deux derniers procédés, il faut que les conducteurs soient parfaitement isolés sur une double couche de gutta-percha volcanisé. Les procédés ont encore un autre inconvénient, c'est de ne pouvoir bifurquer suffisamment le courant pour agir sur un grand nombre de mines à la fois.

J'ai pensé alors à substituer l'action mécanique des courants électriques à l'action physique, et j'ai pu de cette manière construire un petit appareil fort peu cher, marchant avec une faible pile de Daniell à toute distance, et pouvant réagir sur un nombre illimité de mines à la fois. Voici en quoi il consiste :

Qu'on suppose incrusté dans l'une des parois d'une petite boite de chêne un électro-aimant à fil fin, dont l'armature à ressort porte un butoir de détente ; qu'on suppose encore fortement tendu contre ce butoir de l'armature une lame de ressort portant un porte-allumette vertical à vis de pression, et l'on aura une idée de tout l'appareil.

Pour le mettre en état de fonctionner, il suffit de fixer dans la porte-allumette une allumette chimique, et de répandre sur le chemin qu'elle doit parcourir, lorsque la lame du ressort qui la porte est détendue, de la poudre fine communiquant à une fusée. Cette fusée aboutit au fourneau de la mine, et l'inflammation produite d'abord par l'allumette se trouve, par cette fusée, transmise à la mine. On conçoit dès lors qu'il suffit de former le courant dans l'électro-aimant et cet appareil pour faire détendre le ressort et provoquer l'inflammation.

Plusieurs précautions doivent pourtant être prises pour que cette inflammation ait lieu d'une manière sûre : il faut d'abord que l'allumette, après avoir frotté sur du papier à émeri, se trouve tout à coup dans un vide, sans quoi l'allumette ne peut prendre feu ; ensuite, il faut que la poudre soit placée fort près et au-dessus du point où l'allumette s'enflamme. Enfin, pour protéger l'appareil contre l'explosion, il faut que les fusées soient longues et que les parois de la boîte de l'appareil aient au moins dix centimètres d'épaisseur. Il est même essentiel, quand on fait l'expérience, de la recouvrir d'une grosse pierre suffisamment appuyée.

On conçoit que par l'intermédiaire de plusieurs fusées il devient facile de mettre le feu à plusieurs mines très-voisines. Mais lorsqu'on veut agir sur des mines plus éloignées, il faut faire en sorte que le courant, après avoir agi sur un appareil, se trouve renvoyé dans le suivant et de celui-ci dans un autre, et ainsi de suite. Pour cela j'ajoute à l'appareil décrit ci-dessus une lame de ressort contre laquelle vient buter la lame du porte-allumette quand elle est détendue. L'une des branches du courant de la pile communique directement au point d'attache du porte-allumette du premier appareil, tandis que l'autre branche aboutit à l'une des extrémités du fil de l'électro-aimant. L'autre bout de ce fil est soudé sur l'armature et le ressort additionnel, entre lequel vient appuyer le porte-allumette, communique au porte-allumette du second appareil dont le fil de l'électro-aimant est d'ailleurs en rapport, par une bifurcation, avec le conducteur de la pile. On comprend facilement comment agit alors le courant. Quand le porte-allumette est bandé, le circuit est complet, sauf l'interruption près de la pile ; quand, au contraire, il est détendu, le premier circuit est ouvert, mais le second circuit est complété à travers le deuxième appareil par suite du contact du porte-allumette avec le ressort-relais. Il en est de même pour trois, quatre et cinq appareils que l'on place alors dans chaque centre de mines.

Avec ce procédé, on pourrait, si l'on voulait économiser les fusées, faire agir à distance le courant, alors très-court, de deux éléments de Bunsen qui suffiraient, dans ce cas, pour faire rougir le fil de fer dans la mine.

Presse américaine à faire les tuyaux de plomb.

Cette presse diffère de toutes les autres en ce qu'elle enveloppe et presse de tous côtés l'objet qu'on veut travailler. Ses plateaux du haut et du bas sont fixes et ce sont ses côtés, au nombre de trois ou davantage, qui sont mobiles et s'avancent les uns et les autres vers le centre du corps sur lequel on agit, mais toujours de manière à l'entourer et le presser complétement. Si, par exemple, ce corps est du plomb, on ouvre les côtés mobiles dans toute leur étendue, on verse le métal en fusion dans l'espèce de bassin ou de réservoir qu'ils forment et les plateaux qui constituent le fond et le sommet,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on assujettit le noyau au centre du plateau supérieur ou intérieur, puis on fait avancer les uns vers les autres les côtés mobiles qui compriment peu à peu le métal et le moulent sous la forme d'un tuyau. Cette presse est susceptible de recevoir beaucoup d'autres applications.

Lampe de sûreté de M. R. Plant.

Jusqu'à présent, on s'est servi de fil métallique à l'état noir pour la toile qui enveloppe la flamme de la lampe de sûreté. Cette toile noire intercepte une portion considérable de la lumiere, et le premier perfectionnement introduit par l'auteur consiste à blanchir les fils qui la composent en les recouvrant d'argent, d'étain ou d'un métal blanc par voie galvanoplastique. Ensuite, dans le but d'obtenir une lumière meilleure de la mèche et d'empêcher la lampe de fumer, il emploie une cheminée de verre étranglée à une certaine hauteur au-dessus de la mèche, à peu près comme dans les lampes à double courant d'air ordinaires, et enfin il renverse l'ouverture supérieure de cette cheminée, de manière à appuyer le collet qu'elle forme alors sur l'enveloppe en toile métallique, afin qu'elle ne vacille pas et reste ferme à sa place. Ainsi, la lumière de la lampe de sûreté aidée par la toile métallique blanchie et par l'étranglement du courant d'air, est plus vive, plus éclatante, et ne dégage plus de fumée par une combustion plus complète de l'huile.

Objets en basalte fondu pour la décoration et la construction.

Un ingénieur civil, M. H. Adcock, vient de proposer de mettre en fusion les roches connues sous les noms de basalte, trapps et autres appartenant à la même famille géologique, et de les couler dans des moules pour en faire des tuyaux, des mitres de cheminées, des vases, des briques, des tuiles, des colonnes et autres matériaux de construction ou objets de décoration pour les bâtiments publics et particuliers. A cet effet, ces roches sont mises en fusion dans un four à réverbère et fondues sur la sole ou dans des creusets, puis coulées dans des moules en fonte, en laiton ou autres métaux. Les moules en fonte, qui sont les meilleurs, sont parfois enduits à l'intérieur ou à l'extérieur, avant de les chauffer et d'y couler, avec un mélange de poudre de charbon et d'eau, et quand on veut avoir des surfaces bien polies avec du carbure de fer à sec ou mouillé.

Pour avoir de beaux moulages, on chauffe les moules et les noyaux à la chaleur rouge cerise et au delà, et on y coule aussitôt les matières. Le caractère de ces moulages dépend beaucoup de la marche du refroidissement. Quand on coule dans des moules suffisamment chauffés pour que la matière conserve sa fluidité, ou bien si l'on chauffe en moule dans un four après le coulage et qu'on ramène ainsi à l'état fluide, et qu'ensuite on laisse refroidir avec beaucoup de lenteur, la pièce moulée sera en matière pierreuse, dure et ressemblant par son aspect et sa cassure à la matière première. Un degré moindre de chaleur et un refroidissement moins lent donneront des pièces qui ressembleront à des marbres. Enfin un refroidissement plus rapide encore laissera une matière vitreuse opaque, à moins que la pièce ne soit très-mince, cas où elle sera translucide ou semi-translucide.

Pour fabriquer les tuyaux, les mitres de cheminées, des vases creux, de qualité commune, on se sert de noyaux en sable ou en terre. Pour des barils, des cylindres, des tubes, etc., qui exigent que les surfaces intérieures soient polies on se sert de noyaux en fonte de plusieurs pièces pour pouvoir les retirer dès que la matière a pris assez de consistance et lui permettre de prendre son retrait en refroidissant complétement. Si l'on avait besoin d'une matière plus fluide, on pourrait ajouter un flux, de la soude par exemple, mais cette addition est inutile dans les cas ordinaires.

On avait proposé depuis longtemps de faire fondre les basaltes pour en fabriquer des bouteilles à vin; M. Adcock, sans avoir l'initiative de cette idée, paraît avoir ainsi étendu le parti qu'on peut tirer de ces matières naturelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

Dessin d'étoffe. — Communication confidentielle. — Contrefaçon. — Arrêt.

La communication confidentielle d'un échantillon d'étoffe d'un dessin nouveau, faite à des marchands avant le dépôt de ce dessin aux archives du conseil des prud'hommes, pour obtenir des commandes et apprécier le succès qu'il est permis d'espérer, ne constitue pas une divulgation du dessin, qui l'empêche de devenir l'objet d'un privilége exclusif.

En conséquence, l'auteur du dessin n'est pas déchu du droit de poursuivre en contrefaçon celui qui fabrique des étoffes sur ce dessin, comme l'ayant livré à la publicité.

Est suffisamment motivé l'arrêt qui, en rejetant implicitement le moyen tiré de ce qu'un dessin d'étoffe aurait déjà été dans le commerce, dit qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter à l'offre de prouver que les étoffes et le dessin étaient dans le domaine public.

Ces questions, dont la première intéresse vivement le commerce, étaient soumises à la cour à l'occasion du pourvoi formé par le sieur Valansot, contre un arrêt de la cour impériale de Lyon, du 19 juin 1851, rendu au profit du sieur Bertrand.

« Sur le premier moyen :

» Attendu, en droit, que la communication confidentielle d'un dessin de fabrique qui n'a encore été exécuté que sur échantillon, communication faite à des marchands à l'effet d'en obtenir des commandes, ne peut pas être considérée, à elle seule, comme ayant livré ce dessin à la publicité; que, dès lors, il n'y a pas lieu à appliquer, à un tel cas, le principe en vertu duquel un dessin de fabrique, qui a été livré à la connaissance du public avant son dépôt aux archives du conseil des prud'hommes, ne peut plus devenir l'objet d'un privilége exclusif;

» Attendu, en fait, qu'il a été déclaré par l'arrêt attaqué qu'il n'y a eu dans l'espèce, antérieurement au dépôt, que simple envoi à Constantinople d'un échantillon du dessin, objet du litige, pour savoir s'il obtiendrait faveur; que l'exhibition de cet échantillon n'a été qu'une expérience tentée afin d'apprécier le succès que l'on en pouvait espérer; et enfin qu'il a été dit par le jugement, dont l'arrêt attaqué s'est approprié les motifs, que la remise de l'échantillon a été confidentielle;

» Attendu qu'en jugeant dans ces circonstances que Bertrand n'avait pas encouru la déchéance pour livraison de son dessin antérieurement au dépôt, l'arrêt attaqué n'a violé ni l'art. 15 de la loi du 18 mars 1806, ni aucune autre loi;

» Sur le deuxième moyen,

» Attendu que, devant la cour d'appel, Vanlansot, demandeur en cassation, a articulé et offert de prouver que les étoffe et dessin dont s'agit étaient dans le domaine public dès avant le dépôt; que notamment le dessin était connu et divulgué sur la place de Constantinople, et que l'étoffe s'y vendait publiquement en avril et mai 1850; qu'avant le dépôt du dessin Bertrand l'avait livré à la circulation;

» Attendu qu'il a été déclaré par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'arrêt attaqué que les faits allégués se réduisaient à l'envoi d'un échantillon à Constantinople; que, de plus, l'arrêt a explicitement rejeté le moyen tiré de ce que le dessin aurait été déjà dans le commerce; qu'en rejetant, par suite, l'offre de preuve, et en disant qu'il n'y avait pas lieu de s'y arrêter et que la religion de la cour était suffisamment éclairée, l'arrêt attaqué a énoncé les motifs de sa décision et n'a, dès lors, point encouru la nullité prononcée, pour défaut de motifs, par l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810;

» La cour rejette. »

Audience du 15 novembre 1853. M. Mérilhou, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE DIJON.

Chambre correctionnelle.

LOI DU 21 GERMINAL AN XI. — PHARMACIENS. — REMÈDES SECRETS. — SIROPS DE LABELLONYE, DE LAMOUROUX, DE HARAMBURE. — PILULES DE MORISON, ETC.

La mise en vente de remèdes secrets est prohibée et punissable comme la vente elle-même et l'annonce de tels remèdes.

La détention dans une officine ou dans un magasin de remèdes secrets constitue la mise en vente.

Les peines édictées par l'art. 36 *de la loi du* 21 *germinal an XI et par la loi du* 29 *pluviôse an XIII, contre ceux qui vendent ou annoncent des remèdes secrets, sont applicables aux pharmaciens comme à tous autres.*

Ne doivent pas être considérés comme remèdes secrets le sirop et les pastilles de digitale de Labellonye, le sirop de Lamouroux, de Macors, de Quet, les pilules de Barreswil, les globules de digitaline et le sirop d'iodure d'amidon et l'huile iodée de Personne.

Il en est autrement des pilules antigoutteuses de Lartigues, des pilules, poudre et pastilles de Burin-Dubuisson, des pilules de Morison, de Dehaut, de Clérambourg, du sirop Haramburе et de la poudre antinerveuse de P. M. M. D. M. P.

Ces questions, qui intéressent le corps entier des pharmaciens, se présentaient devant la cour de Dijon, dans les circonstances suivantes :

Plusieurs pharmaciens de cette ville étaient poursuivis pour mise en vente et débit de médicaments saisis comme remèdes secrets.

Ces poursuites avaient abouti à une condamnation à 25 fr. d'amende prononcée contre chacun des prévenus par le tribunal correctionnel de Dijon. Ils ont interjeté appel de ce jugement.

Voici les points principaux sur lesquels reposait le débat.

L'article 32 de la loi du 21 germinal an XI, défend aux pharmaciens de vendre des remèdes secrets. Littéralement cet article manque d'une sanction pénale; peut-on et doit-on suppléer à ce défaut de sanction? On ne le peut, car d'une part il est de principe qu'un tribunal criminel ne peut appliquer de pénalité par voie d'analogie, et d'autre part, on va chercher la sanction pénale de l'article 32 dans l'article 36, qui est spécial aux empiriques, c'est-à-dire que c'est violer deux fois les principes, d'abord en appliquant une peine par analogie, et ensuite en prenant pour analogue ce qui est différent. Si on ne peut appliquer la pénalité, on ne doit pas le faire quand bien même le manque de pénalité serait une lacune de la loi, une omission du législateur; mais qui prouve que cette omission n'est pas volontaire? Les médicaments ne prennent de caractère officiel que par leur insertion au Codex. Il faudrait donc tenir le Codex au courant des progrès et des découvertes de la science, ce qui est incontestablement impossible, et ce que le fait vérifie puisque depuis l'an XII il n'y a eu que deux éditions officielles du Codex, l'une en 1818 et l'autre en 1837, c'est-à-dire à des périodes de dix-neuf et seize ans.

Aujourd'hui cette lacune est comblée par le décret du 3 mars 1850, qui a substitué à la nécessité de l'insertion officielle au Codex ou à l'achat par le gouvernement, l'approbation de l'Académie de médecine.

Les juges de première instance avaient pensé que si l'art. 36 prohibe l'annonce, il doit, à plus forte raison, prohiber la vente. L'argument est loin d'être concluant; on comprend tout ce que peut avoir de pernicieux une réclame presque toujours exagérée, si ce n'est mensongère, et la vente sérieuse à qui vient le demander d'un médicament connu.

Enfin que signifie l'expression exposé en vente? Suffit-il de la présence du médicament dans l'officine du phar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

macien pour qu'il y ait exposition en vente, sans tenir compte de la manière dont ce médicament est placé, disposé ou contenu?

La cour a entendu dans l'intérêt des appelants Mes Girault, G. Lombart et Desmarets (du barreau de Paris), et a rendu l'arrêt suivant :

« Sur la première question :

» Considérant qu'il résulte des art. 32 et 36 de la loi du 21 germinal an XI, de la loi du 29 pluviôse an XIII, et notamment du décret interprétatif du 25 prairial même année : 1° que le législateur a entendu prohiber et réprimer, non-seulement l'annonce par publications et affiches des remèdes secrets, mais encore la vente et la mise en vente de ces mêmes remèdes, peu importe qu'elle ait lieu dans les foires ou marchés, ou dans des boutiques et officines; 2° que la prohibition et la répression ne concernent pas moins les pharmaciens que tous autres individus se livrant au commerce des remèdes secrets; 3° enfin que la détention dans une officine ou dans un magasin de remèdes secrets constitue la mise en vente prohibée et punie comme la vente elle-même;

» Que c'est en ce sens que la législation qui régit la police de la pharmacie a été constamment interprétée, au moins depuis 1835, par la cour de cassation;

» Que c'est donc à tort que les prévenus demandent à être renvoyés *de plano*, des poursuites dirigées contre eux, sous le prétexte que l'article 36 de la loi du 21 germinal ne leur est pas applicable;

» Sur la deuxième question :

» Considérant qu'avant d'ordonner la mesure d'instruction préalable qui est requise par le ministère public et demandée par plusieurs prévenus, il importe de parcourir la longue série des médicaments saisis par le jury médical et de rechercher quels sont ceux à l'égard desquels l'expertise devrait avoir lieu :

» 1° En ce qui concerne le sirop et les pastilles de digitale préparés par Labellonye :

» Considérant que la formule de ce médicament se trouve insérée dans divers ouvrages relatifs à la pharmacie, publiés antérieurement au décret du 3 mai 1850, et qu'il résulte d'ailleurs d'un rapport fait par les experts Chevallier, Labarraque et Cottereau, et d'un arrêt de la cour de Douai, du 24 mai 1844, que le sirop de Labellonye contient la même quantité de principes extractifs et jouit des mêmes propriétés thérapeutiques que celui désigné au Codex;

» 2° En ce qui concerne le sirop de Lamouroux :

» Considérant qu'il résulte des rapports des experts Baudrémont, Pallas et Barruel, et des arrêts des cours de Grenoble, 6 juin 1850, et de Douai, 13 mai 1851, que le sirop de Lamouroux, composé d'eau et de sucre et d'un principe extractif mucilagineux, ne renferme aucune substance ayant la propriété d'un médicament proprement dit;

» 3° En ce qui concerne le sirop de Macors :

» Considérant que ce médicament a été approuvé par décret spécial du 15 juin 1807;

» 4° En ce qui concerne le sirop de salsepareille préparé par Quet :

» Considérant qu'il résulte des documents du procès que ce sirop est composé conformément à la formule insérée au Codex sous le n° 450;

» 5° En ce qui concerne le tanate de quinine ou pilules et pastilles de Barreswil :

» Considérant qu'il est justifié que ce médicament a été l'objet d'un rapport favorable de l'Académie de médecine, à la suite duquel il a été autorisé par décision du ministre de l'agriculture et du commerce, du 15 avril 1852;

» 6° En ce qui concerne les globules de digitaline et le sirop d'iodure d'amidon :

» Considérant que ces deux médicaments sont composés de substances simples que les pharmaciens sont obligés de tenir, et qu'à ce titre ils échappent aux prohibitions de la loi du 21 germinal an XI;

» 7° En ce qui concerne l'huile iodée de Personne :

» Considérant qu'il est suffisamment établi que ce médicament ne constitue qu'un nouveau mode d'administration de l'iode, substance simple dont les propriétés sont bien connues et que les pharmaciens sont tenus d'avoir dans leurs officines; qu'en un mot l'huile étant un adjuvant de l'iode, on ne peut ranger ce médicament dans la catégorie des remèdes secrets;

» Que c'est donc à tort que le jury médical de la Côte-d'Or a prescrit la saisie desdits médicaments;

» Que, s'il est vrai que ces médicaments, bien que ne pouvant être rangés dans la catégorie des remèdes secrets, ne sont pas sans danger pour la santé publique, lorsqu'ils sont livrés,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme il arrive trop souvent à des mains inexpérimentées, il sera toujours possible à l'autorité administrative et au jury médical d'atténuer ce danger, en obligeant les spéculateurs qui se livrent à la fabrication de ces médicaments, et les pharmaciens à se conformer scrupuleusement aux prescriptions de l'art. 32 de la loi du 21 germinal an XI ;

» En ce qui touche les pilules antigoutteuses de Lartigues, les pilules, poudre et pastilles de Burin-Dubuisson, les pilules de Morison, le sirop de Harambure, les pillules de Dehaut, les pilules ou grains de vie de Clérambourg et la poudre anti-nerveuse de P. M. M. D. M. P. ;

» Considérant qu'il n'est pas contesté que les formules d'après lesquelles ces divers médicaments ont été préparés ne sont point insérée au Codex; qu'ils n'ont point été soumis à l'examen de la Faculté de médecine, et que le ministre de l'agriculture et du commerce n'en a pas autorisé la préparation, l'annonce et le débit; que conséquemment le jury médical a été bien fondé à les considérer comme des remèdes secrets et à en faire opérer la saisie ;

» En ce qui concerne : 1° le sirop de Flon; 2° l'élixir de Guillé ; 3° le sirop d'ergotine; 4° l'algontine chloroformedentaire ; 5° la copahine Mège ; 6° le paullinia sorbilis ; 7° le sirop dentaire de Delabarre ; 8° le baume de conicine de Guillermond ; 9° les pilules d'iodure de Blancard ;

» Considérant que l'instruction ne fournit pas les documents nécessaires pour mettre la cour à même d'apprécier si ces médicaments, dont les formules ne sont pas insérées au Codex, doivent ou non être rangés dans la catégorie des remèdes secrets ;

» Qu'il est impossible, en effet, dans l'état de la cause, de savoir, par exemple, si le sirop de Flon, bien que vendu comme remède, appartient à l'art de la confiserie plus qu'à la pharmacie ; si le sirop dentaire et l'algontine-chloroforme sont de simples préparations pour l'entretien de la bouche, ou s'ils ne sont pas plutôt des remèdes composés, pouvant présenter un véritable danger pour la santé publique ; si la copahine Mège, la paullinia sorbilis, le baume de conicine et le sirop d'ergotine sont des substances simples et sans mélange d'autres médicaments ; enfin si le sirop de Guillé, dont on ne trouve nulle part la formule, n'est que la réduction en sirop du médicament connu sous le nom d'eau-de-vie allemande ;

» Qu'il convient donc d'ordonner, avant faire droit, que les médicaments ci-dessus désignés seront préalablement soumis à une expertise ;

» Considérant, à l'égard de Delarue, que les granules de digitaline et le sirop d'iodure d'amidon saisis chez ce pharmacien ne sont pas des remèdes secrets ;

» Par ces motifs, etc. »

Audience des 10, 11 et 17 août 1853. M. de la Cuisine, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

Reproduction des statues de Pradier. — Le daguerréotype et le stéréoscope. — Contrefaçon.

Le fait de transporter sur des plaques ou sur papier, et de mettre en relief, au moyen du stéréoscope, une statuette, au préjudice du propriétaire de cette œuvre artistique, constitue le délit de contrefaçon.

Tout le monde a pu voir chez les opticiens un petit instrument qui a toute l'apparence extérieure d'une lorgnette jumelle. C'est un simple étui en bois, noirci à l'intérieur et s'ouvrant sur un des côtés pour donner passage à la lumière. A la base est une coulisse dans laquelle on introduit une planche de darguerréotype ou une photographie. On ouvre plus ou moins la porte placée sur le côté pour obtenir la lumière convenable, et en plaçant ses yeux sur deux verres fixés à l'extrémité supérieure, on aperçoit la figure reproduite par la photographie, mais dans des proportions beaucoup plus grandes et avec un relief qui lui donne toute l'apparence d'une statuette.

Des industriels ont songé à tirer parti du stéréoscope en vendant, pour être vue dans cet instrument, une collection de photographies représentant les statuettes de Pradier.

M. Salvator Marchi, acquéreur du droit de reproduction de ces statuettes, a vu là une contrefaçon, et a cité devant le tribunal MM. Gaudin, Richebourg, Dubosc, Montfort, Bertrand, Samson et Deschamps.

A la mort de Pradier, M. Marchi acquit de la famille la continuation de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce droit, et acheta, en outre, le droit de reproduction en bronze.

Il se croyait donc à l'abri de toute usurpation, quand les prévenus eurent l'idée de se servir stéréoscope et de publier un album des œuvres de Pradier.

Selon lui, la vente des statuettes en souffrit considérablement. Les Russes, entre autres amateurs étrangers, en achetaient une grande quantité, malgré les dangers d'un long voyage pendant lequel les plâtres se brisaient souvent. Après l'apparition du stéréoscope, ils trouvèrent plus commode d'acheter un instrument de 10 fr., et des épreuves de 5 à 6 fr., qui leur rendaient à peu près les chefs-d'œuvres du statuaire.

M. Marchi, après s'être assuré des faits, opéra une saisie et déposa sa plainte.

Le tribunal, après en avoir délibéré dans la chambre du conseil, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que l'idée et la manifestation de l'idée par un art quelconque est la propriété de son auteur ;

» Attendu que la reproduction d'une œuvre d'art, de quelque manière qu'elle soit faite, de quelque procédé et de quelque matière que se soit servi son auteur, constitue une véritable contrefaçon, toutes les fois qu'elle a lieu sans l'assentiment de l'auteur originaire de l'œuvre ou de ses ayants droit ;

» Attendu qu'une semblable reproduction est de nature à porter atteinte aux droits et aux intérêts de l'auteur originaire, en vulgarisant ainsi son œuvre, et conséquemment en en diminuant par ce moyen la valeur artistique ou commerciale ;

» Attendu que Marchi justifie de sa propriété relativement à l'œuvre entière de feu Pradier ; qu'à ce titre il a droit et intérêt à poursuivre la répression d'une contrefaçon qui lui porte préjudice ;

» Attendu que le délit n'est pas suffisamment constaté à l'égard de Richebourg ;

» Mais attendu qu'il est constaté par le débat que Samson, Deschamps et Bertrand ont contrefait, en transportant sur des plaques ou sur papier, et en mettant en saillie et relief, par le moyen du stéréoscope, les statuettes de feu Pradier dont Marchi est devenu propriétaire ;

» Que Gaudin, Dubosc et Montfort ont débité sciemment les ouvrages ainsi contrefaits ;

» Attendu qu'ils ont ainsi, et en dehors du délit en lui-même, causé à Marchi un préjudice dont il lui est dû réparation, et que le tribunal a les éléments suffisants pour apprécier ;

» Par ces motifs,

» Renvoie Richebourg de la plainte ;

» Faisant application à Samson, Bertrand, Gaudin, Dubosc et Monfort, chacun en ce qui le concerne, des art. 425, 26 et 27 du Code pénal ;

» Condamne Bertrand et Samson, et Deschamps chacun en 100 fr. d'amende ; Gaudin à 200 fr. ; Dubosc et Montfort à 100 fr. chacun ;

» Fixe à 4 000 fr. le montant de la réparation pécuniaire due à Marchi ;

» Condamne en conséquence, solidairement les susnommés à lui payer ladite somme ;

» Fixe à deux années la durée de la contrainte par corps ;

» Ordonne l'insertion des motifs et du dispositif du jugement dans deux journaux, au choix de Marchi ;

» Ordonne la confiscation des objets saisis. »

Sixième chambre. Audience du 15 décembre. M. D'Herbelot, *président*. Me Cresson, *avocat*, plaidant pour M. Marchi. Mes Pinchon et Kermarec, plaidant pour les défendeurs. M. Sapey, *avocat impérial*, conclusions conformes.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CONCURRENCE. — CONTRE-MAÎTRE D'UN FABRICANT PRENANT CETTE QUALITÉ DANS DES CIRCULAIRES. — ANNONCES CONTRAIRES A LA VÉRITÉ.

L'ancien contre-maître d'un fabricant qui exploite son industrie pour son compte personnel peut, dans le commerce, prendre la qualité d'ancien contre-maître du fabricant chez lequel il a travaillé.

Un fabricant ne peut, dans des annonces ou circulaires, avancer qu'il est seul propriétaire d'un outillage. Lorsque ses concurrents en possèdent de semblables ou d'analogues, ceux-ci peuvent se pourvoir pour le forcer à faire disparaître cette assertion de ses prospectus.

M. Tulou, le musicien distingué que l'on connaît, est fabricant de flûtes ; il a eu pendant vingt-deux ans pour contre-maître M. Nonon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces messieurs se sont séparés. M. Nonon a fabriqué pour son compte, et a lancé des circulaires dans lesquelles il a pris la qualité d'ancien contre-maître de M. Tulou ; il affirmait, en outre, être seul propriétaire des outils pour la perce des flûtes.

M. Tulou a intenté contre M. Nonon une action devant le tribunal de commerce, en suppression des deux énonciations de cette circulaire et en dommages-intérêts.

Le tribunal a entendu Me Schayé, agréé de M. Tulou, Me Petit-Jean, agréé de M. Nonon, et a statué en ces termes :

« En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Attendu que le demandeur fonde cette demande sur la concurrence que le défendeur avait l'intention de lui faire, au moyen d'une circulaire où il se sert d'énonciations contraires à la vérité ;

» Attendu que dans cette circulaire on voit que Nonon se dit contre-maître de la maison Tulou depuis 22 ans, seul propriétaire des perces et principaux outils indispensables pour atteindre le degré de perfection qui a été donné aux flûtes et hautbois ;

» Attendu que la première des assertions est conforme à la vérité, que Nonon a été en effet contre-maître dans la maison Tulou pendant 22 ans, et qu'il n'apparaît pas que dans les termes de cette circulaire, il ait eu l'intention d'attirer la clientèle de la maison Tulou dans la maison qu'il avait le droit de fonder ;

» En ce qui touche la deuxième assertion :

» Attendu que Nonon n'établit pas qu'il soit seul propriétaire des perces et principaux outils désignés ; qu'en conséquence, c'est à tort qu'il a émis cette assertion ; que cette énonciation pourrait faire penser que d'autres que lui ne sont pas propriétaires de perces et principaux outils dont s'agit ;

» Attendu, à cet égard, qu'il y a lieu d'ordonner que Nonon fera disparaître de ses circulaires la qualification de *seul* propriétaire desdites perces et principaux outils ; que cependant il n'appert pas que, par cette énonciation, Nonon ait eu pour but de faire une concurrence de la nature de celles que lui reproche le demandeur ; qu'il s'ensuit qu'il n'y a pas lieu de lui accorder des dommages-intérêts ;

» En ce qui touche les 5,000 fr., réclamés pour prix de modèles et outils soustraits :

» Attendu que le demandeur n'établit pas qu'on lui ait soustrait aucun modèle ni outil ;

» Qu'il résulte, au contraire, des débats et des documents produits que les perces et la machine auxquels il fait allusion ont été reconnus être la propriété de Nonon, par Tulou lui-même, le 29 mai 1852, par acte enregistré ;

» Qu'il s'ensuit que c'est à tort que Tulou soulève ce chef, et qu'il doit en être débouté ;

» Par ces motifs,

» Dit qu'il n'y a lieu d'accorder les dommages-intérêts demandés, ni la publication dans les journaux du présent jugement, ni le payement des 5,000 francs demandés pour les modèles et outils prétendus soustraits ;

» Déboute, en conséquence, le demandeur de ces chefs de demande ;

» Ordonne que Nonon fera disparaître de ses circulaires la dénomination de seul propriétaire des perces et autres outils ; et vu les circonstances de la cause, partage les dépens. »

Audience du 1er décembre 1853. M. Audiffred, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

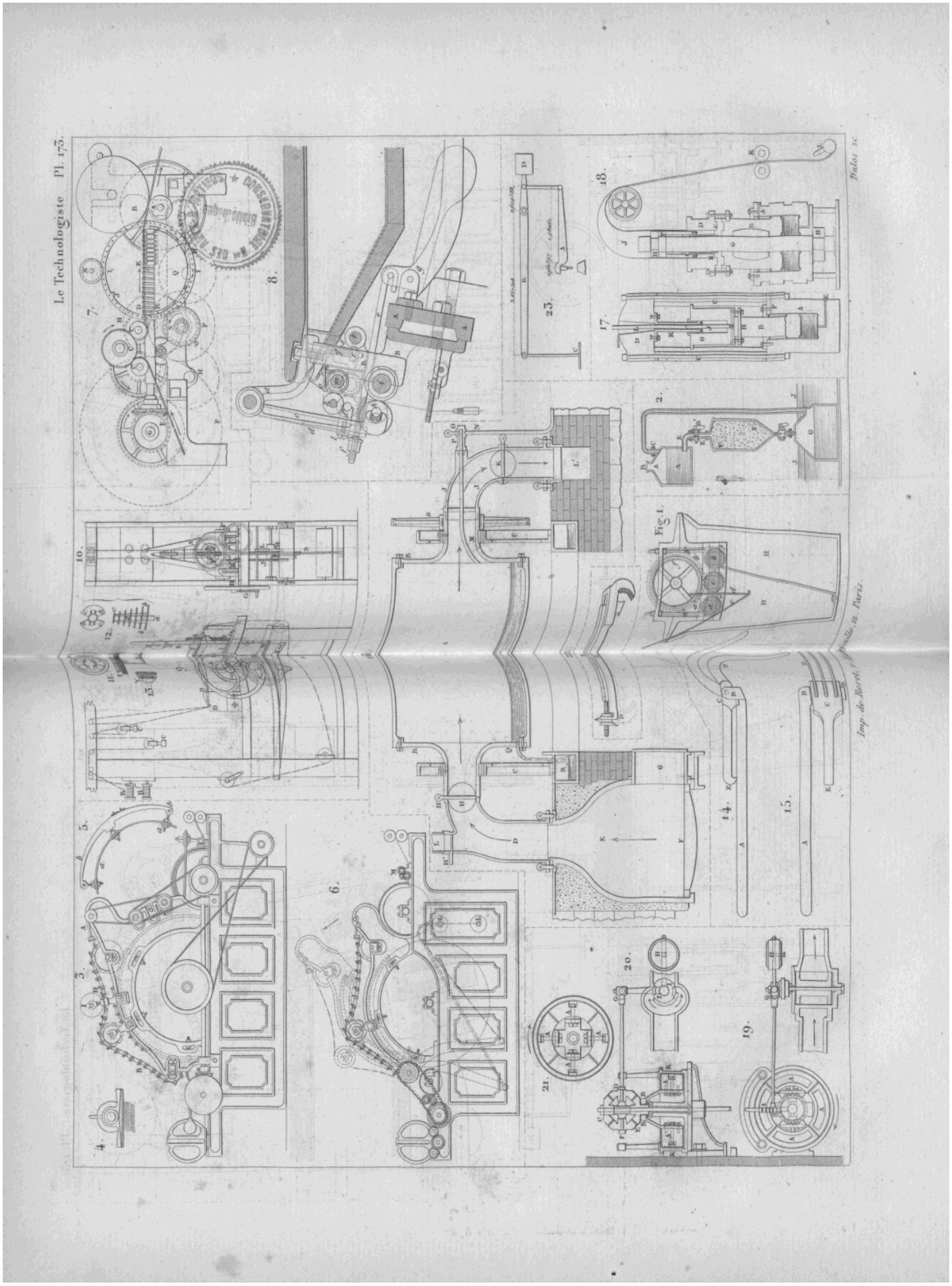
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Dessin d'étoffe. — Communication confidentielle. — Contrefaçon. — Arrêt.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale de Dijon. = Chambre correctionnelle. = Loi du 21 germinal, an XI. — Pharmaciens. — Remèdes secrets. — Sirop de Labellonye, de Lamouroux, de Harambure. — Pilules de Morison, etc.... = Tribunal correctionnel de la Seine. = Reproduction des statues de Pradier. — Le daguerréotype et le stéréoscope. — Contrefaçon.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Concurrence. — Contre maître d'un fabricant prenant cette qualité dans des circulaires. — Annonces contraires à la réalité.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Modes de traitement des minerais ou des composés d'or et d'argent.

Par M. A. PARKES.

1° *Extraction de l'or et de l'argent de leurs minerais ou autres composés par le sulfure de fer, l'oxide de fer et le carbone.*

On commence par préparer le sulfure de fer de la manière suivante : on prend des pyrites de fer et on les met en fusion avec de la chaux, on écume soigneusement pour enlever les matières siliceuses et on fait couler le régule ou sulfure de fer dans l'eau ; il est prêt pour l'usage.

En recommandant l'emploi de l'oxide de fer, j'entends soit l'hématite, soit l'oxide de fer produit avec le sulfure de fer ci-dessus qu'on réduit en poudre, et calciné pendant vingt heures pour en chasser le soufre autant qu'il est possible.

Quant au carbone, c'est à l'anthracite que je donne la préférence.

Pour opérer sur les minerais d'argent qui renferment de 3/1000 à 15/1000 d'argent, on prend une tonne du minerai et on y ajoute 2 quintaux métriques du sulfure de fer préparé comme il est dit plus haut, de 1 à 1.5 quintal d'oxide de fer et la même quantité de carbone, le tout moulu ou dans un grand état de division. On mélange avec soin, on introduit dans un four à réverbère et on met en fusion pendant quatre à cinq heures. Si la masse est réfractaire et pâteuse, on ajoute un quintal de spath-fluor, et quand elle est en fusion complète on écrème comme dans les usines à cuivre et on coule le régule dans l'eau.

Les scories, en général suffisamment dépouillées d'argent, sont jetées ; mais si, par une analyse, on trouve qu'elles renferment encore une quantité matérielle d'argent, on les fait fondre une seconde fois, en y ajoutant la même quantité de sulfure de fer et de carbone qu'auparavant pour en extraire les dernières traces de métal précieux.

Le régule d'argent ainsi obtenu est moulu ou réduit par un moyen quelconque à un grand état de division, et calciné pendant douze à vingt heures de la même manière que le régule de cuivre, en agitant fréquemment. On l'enlève alors et on y mélange du carbone en poudre fine dans la proportion de 80 à 100 kilogrammes par tonne de matière, de la chaux dans la même proportion, et on met le tout en fusion pendant environ deux heures. On écrème, on coule le régule d'argent dans de l'eau ou des lingotières en fer, et si le produit ainsi obtenu ne renferme pas 56/1000 à 60/1000 d'argent, on le met de nouveau en fusion après l'avoir broyé et calciné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On prend alors ce composé d'argent, on le mélange à du plomb, du carbone et de la chaux, on fait fondre et on coule dans des lingotières en fer. Le plomb argentifère ainsi obtenu est propre à être traité au four de coupellation pour l'affiner comme à l'ordinaire. Le mélange se compose de 50 kilogrammes de carbone, autant de chaux à l'état de division, et de 100 à 150 kilogrammes de plomb en grenaille, ou la même quantité d'oxide ou de sulfure de plomb qui suffiront généralement pour recueillir l'argent d'une tonne de régule. On peut aussi obtenir l'argent par d'autres moyens; les scories des opérations ci-dessus sont refondues avec de nouvelles charges.

Au lieu de se servir de plomb comme on l'a décrit ci-dessus, et lorsque le régule d'argent est riche en métal, on le broie finement et on le calcine pour en chasser autant que possible tout le soufre et l'arsenic; on le fond dans un four à réverbère avec un quintal de carbone et autant de chaux, ce qui réduit l'argent à l'état métallique, on coule dans les lingotières et on porte à la coupellation.

Je ferai remarquer que l'or peut être séparé de ses minerais et de ses composés par les mêmes moyens, et en employant les mêmes proportions de matières que celles qui ont été indiquées pour l'argent.

2° *Séparation de l'or et de l'argent de leurs minerais ou composés à l'aide des sulfates de chaux ou de baryte et de l'oxide de fer.*

On fait fondre ensemble une tonne de minerai, 1,50 à 2 quintaux métriques de l'un ou de l'autre des sulfates indiqués, 1 quintal de carbone, 1 quintal d'oxide de fer et une quantité de chaux suffisante pour rendre la masse fluide, le tout étant d'abord réduit à un grand état de division; on écrème comme dans le traitement du cuivre pour produire un régule d'or ou d'argent analogue à celui qu'a produit le sulfure de fer; ce régule est broyé, calciné et fondu de la même manière que quand on opère sur l'argent par le procédé indiqué précédemment.

3° *Réduction de l'argent de ses minerais par une seule fusion.*

On ne prend pour cette opération que des minerais très-riches en argent et dans un grand état de division. On commence par les calciner pour en chasser, autant qu'il est possible, tout le soufre ou l'arsenic, puis on les mélange avec 6 quintaux d'oxide de fer, 1,5 quintal de carbone et 1 quintal de spath-fluor ou de chaux par tonne de minerai; on met en fusion pendant trois à quatre heures, on écrème et on coule l'argent dans des lingotières comme on l'a expliqué. L'argent est ensuite affiné à la manière ordinaire.

4° *Extraction de l'or de ses minerais ou composés à l'aide du fer métallique.*

On prend une tonne de minerai ou de composé réduit en poudre fine, 50 kilogrammes de fer métallique préalablement réduit en grenaille, 1,5 à 2 quintaux d'oxide de fer, 1 quintal de carbone et autant de chaux, le tout en poudre. On fait fondre au four à réverbère, on écrème et on coule. L'or combiné avec le fer en est alors séparé en dissolvant celui-ci dans les acides chlorhydrique ou sulfurique. L'or reste à l'état insoluble.

5° *Extraction de l'or et de l'argent par le moyen des sulfures ou composés arsenicaux de nickel ou de cobalt.*

On fait fondre le minerai d'or ou d'argent pendant trois à quatre heures avec les composés de nickel ou de cobalt dans la proportion de cinq en volume du premier pour quinze des seconds, en ajoutant par tonne 50 kilogr. de carbone et 100 de chaux ou de spath-fluor comme flux, le tout à l'état de poudre fine; on écrème et on coule dans les lingotières. Le régule ainsi obtenu est broyé et calciné pour en chasser autant qu'il est possible le soufre ou l'arsenic; on dissout ensuite le nickel et le cobalt par l'acide chlorhydrique, on affine ces métaux par les moyens connus, et on recueille l'or ou l'argent des résidus par la fusion et avec des flux, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment.

Procédés pour le traitement des minerais et des alliages de cuivre et d'étain.

Par M. J. Napier.

Pour traiter les minerais de cuivre on procède ainsi qu'il suit :

Tous les minerais qui contiennent du soufre, et qu'on désigne ordinairement sous le nom de sulfures, sont par-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tagés en deux classes : ceux qu'on sait par expérience ou par l'analyse contenir de l'étain comme impureté, et ceux qui n'en renferment pas.

Quand on traite les minerais de la première classe, on les mélange, autant que la chose est praticable, en proportion telle que le mélange marque de 8 à 14 de cuivre pour 100 de matière totale. Ce mélange est grillé à la manière ordinaire jusqu'à ce que la quantité de soufre qui reste n'excède pas le cinquième du poids du cuivre, ce dont on s'assure en prenant un échantillon, le broyant, en faisant bouillir un gramme dans l'eau régale pendant quinze minutes, étendant d'eau distillée, filtrant et ajoutant à la liqueur du chloride de barium pour précipiter le soufre. Ce précipité, recueilli, séché et pesé, doit contenir 13,63 de soufre sur 100 de son poids. Mais dans le traitement des minerais sulfurés ordinaires, un grillage de seize à dix-huit heures suffit pour chasser l'excès de soufre.

Le minerai est alors extrait du four à calciner et transporté dans un fourneau de fusion ordinaire, et, pour chaque tonne grillée, on ajoute environ 50 kilogrammes de menu de houille, afin d'obtenir une plus belle scorie. On met alors le tout en fusion, et après avoir écumé les matières scorifiées, on coule la matte dans des formes en sable. On trouve au fond de la première et de la seconde forme un alliage grossier connu sous le nom de métal blanc, qui consiste principalement en cuivre, étain et fer avec de petites portions des métaux qui peuvent avoir été contenus dans les minerais.

Ce métal blanc est enlevé et mis en réserve pour subir un autre mode de traitement dont il sera parlé plus loin. Le reste de la matte, appelé régule ou métal brut, débarrassé dès lors d'étain, peut être grillé et affiné par les procédés ordinaires, mais il vaut mieux le calciner de nouveau pendant dix-huit heures, et alors le fondre avec d'autres minerais non sulfurés tels que ceux qu'on importe d'Australie en employant poids égal de minerais et de matte calcinée; on y ajoute la même quantité de houille que ci-dessus pour avoir une belle scorie; et le produit de cette fusion, après quelques heures de grillage à la manière ordinaire, est prêt à être affiné.

La seconde classe de minerais sulfurés, c'est-à-dire ceux qui ne renferment pas d'étain, est mélangée de la même manière que la première, mais en proportion telle que le cuivre n'y soit pas en moindre proportion que 9 pour 100; on calcine douze heures et on fond comme il a été dit. Si le cuivre excédait 12 pour 100 dans le minerai, on y ajouterait 50 kilogrammes de houille par charge pour éviter la perte du cuivre dans les scories. La matte de métal brut est alors calcinée douze heures, broyée ou granulée à la manière ordinaire. On la fond ensuite avec des minerais non sulfurés ou avec la matte calcinée provenant du traitement des minerais de la première classe (contenant de l'étain), et le produit obtenu est fondu, grillé et affiné par les moyens ordinaires.

Quand les minerais de cuivre renferment de l'étain et pas de soufre, on les mélange à des minerais sulfurés dans les proportions nécessaires pour établir le rapport indiqué ci-dessus entre le soufre et le cuivre, puis on procède à l'opération comme il a été dit, c'est-à-dire par la calcination et la fusion, pour obtenir des produits métalliques, savoir, du métal brut et du métal blanc. Quand les matières terreuses des minerais mélangés sont d'une fusion difficile, on peut ajouter un peu de spath-fluor, de chaux ou d'oxide de fer comme flux; mais dans ce cas il vaut mieux calciner les minerais sulfurés pendant neuf heures environ avant de les mélanger aux autres. La masse, par ce mode de traitement, devient aisément fusible sans flux.

La seconde partie de ces procédés consiste dans une méthode pour séparer l'étain et le cuivre des alliages connus sous le nom de métal blanc, et produits par les moyens indiqués précédemment ou tous autres.

L'alliage est d'abord broyé et amené à l'état de poudre fine qu'on oxide en la soumettant pendant quelques heures à un grillage ordinaire à la chaleur du rouge sombre. Quand elle est oxidée, cette poudre est noire et dégage des vapeurs rutilantes quand on en projette quelques pincées dans de l'acide azotique étendu; mais on peut l'oxider par voie chimique directe, par exemple en la chauffant avec des azotates ou autres composés qui abandonnent facilement leur oxigène par la chaleur.

Lorsque la poudre a été complétement oxidée, on la transporte dans un pot de fer contenant de la soude caustique dans la proportion au moins d'un kilogramme d'alcali caustique sec par kilogramme d'étain dans l'alliage. On applique alors la chaleur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au pot, en agitant toujours, jusqu'à ce que la température s'élève entre 315° et 470° C. à laquelle la soude et l'oxide d'étain se combinent pour former un stannate de soude. Quand la température a été maintenue au rouge sombre pendant une heure environ, la masse est extraite du pot, transportée dans un autre vaisseau où on la laisse refroidir, et le pot rechargé avec une nouvelle portion de soude et de poudre.

On peut se servir de potasse caustique au lieu de soude, mais dans ce cas on ajoute 30 kilogrammes d'alcali sec par 100 kilogrammes de poudre. On peut aussi employer les carbonates de soude ou de potasse, mais la soude caustique est préférable. Toutefois, au lieu d'oxider la poudre par l'un quelconque de ces moyens, on peut effectuer l'oxidation en ajoutant 30 kilogr. d'azotate de soude et 20 kilogrammes de soude caustique à 100 kilogrammes d'alliage broyé dans un pot où on jette par petites portions à la fois et chauffant le mélange comme on l'a dit ci-dessus. Les métaux sont ainsi oxidés et l'étain dissous, mais il faut dans ce cas apporter plus de soin parce que l'action de l'azotate de soude sur le métal est subite et violente.

Quand la masse fondue qu'on a extraite du pot est refroidie, on ajoute de l'eau qui dissout le stannate de soude, tandis que les oxides de cuivre et de fer restent à l'état insoluble et sont séparés par le repos et le filtre. Ces oxides ayant été enlevés sont mélangés à une charge qu'on va griller, ce qui facilite l'opération et permet d'en obtenir le métal.

A la solution de stannate de soude on ajoute de la chaux délayée et réduite en bouillie avec de l'eau dans le rapport environ de 27 de chaux pour 100 de stannate en solution, et on fait bouillir. Pendant l'ébullition on enlève de cinq en cinq minutes des échantillons qu'on essaye par l'eau de chaux jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité; l'opération est alors terminée: il s'est produit du stannate de chaux qui, dès que l'ébullition cesse, se précipite au fond, tandis qu'il reste en solution de la soude caustique qu'on utilise pour dissoudre l'oxide de la poudre oxidée. Le stannate de chaux est recueilli et séché, et pour 6 parties on y ajoute 2 parties de silice ou de sable aussi exempt de fer qu'il est possible, et une partie d'anthracite ou autre matière charboneuse; on met le tout en fusion dans un four à réverbère afin d'obtenir de l'étain à l'état métallique.

Quand on extrait l'étain de ses minerais, on opère comme il suit:

Les minerais, après avoir été lavés et triés comme on le fait actuellement, sont soumis, quand ce sont des sulfures, à une courte calcination pour convertir l'étain en oxide. Quand le minerai est, dès l'origine, un oxide, on ne calcine pas, on traite ensuite comme on a indiqué précédemment relativement aux alliages calcinés ou oxidés, en se servant d'environ 7 kilogrammes de soude par chaque 10 pour 100 d'étain contenu dans le minerai. Toutes les opérations nécessaires ensuite pour obtenir l'étain sont les mêmes que celles déjà décrites; mais si l'étain renfermait un peu de cuivre, ce qui arrive souvent, alors il resterait du cuivre avec les autres matières insolubles dans le minerai, lors de la dissolution du stannate d'étain, cuivre qu'on pourrait, soit réduire en le faisant fondre avec des matières charboneuses, soit recueillir, sécher et vendre comme minerai de ce métal.

Manière de traiter les mattes de cuivre argentifère.

Par M. Kudernatsch.

On sait quelles difficultés on éprouve et combien il en coûte de temps et de dépenses pour extraire l'argent des cuivres noirs par le procédé de la liquation, et cette même extraction dans les mattes de ce métal par le moyen du plomb, difficultés qui sont si grandes que dans les cuivres d'une teneur au-dessous de 3/1000 d'argent, cette extraction couvre à peine les frais.

C'est à M. Thonhauser que revient, en Allemagne, le mérite d'avoir appelé l'attention sur les procédés d'amalgamation des cuivres noirs de Schmœllnitz; quant au cuivre argentifère du Mansfeld, on ne peut lui appliquer ce procédé parce qu'il est trop pur pour être calciné, concassé et moulu. On a donc conservé à Hettfstad le procédé de la liquation jusqu'en l'année 1851 où le procédé d'amalgamation des mattes a été introduit par M. Ziervogel, à la mine de Gottesbelonung, et où il a été appliqué du moins en partie. Mais le peu de certitude que présente ce procédé, les frais auxquels il entraîne, l'influence dangereuse des vapeurs de mercure et de chlore, etc., ont, de-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis quelque temps, fait songer à apporter des perfectionnements dans cette opération métallurgique.

MM. Augustin et Ziervogel se sont, en conséquence, occupés d'expériences pour extraire l'argent des mattes grillées avec le sel marin au moyen d'une lessive de ce même sel. Ces expériences, conduites heureusement en grand par la méthode de M. Augustin, ont procuré, en 1844, une économie considérable dans les frais d'exploitation. De son côté, M. Ziervogel n'est pas resté oisif, et, en 1848, il a réussi à remplacer l'extraction au sel marin par un procédé plus simple, plus économique, aussi élégant, mais d'un succès plus assuré et qui, en résumé, consiste en ceci :

La matte argentifère est grillée à deux ou trois feux dans un four à réverbère jusqu'à ce qu'elle présente une teneur d'environ 60 pour 100 en cuivre et un richesse en argent de 375 à 464,75 cent-millièmes ; on purifie ainsi en même temps la matte des matières étrangères qui pourraient nuire par la suite au travail de l'extraction. La matte concentrée est alors bocardée, moulue, et la farine qui en provient grillée avec soin et sans aucune addition dans un four à réverbère à deux soles l'une au-dessus de l'autre. Le premier grillage se fait sur la sole supérieure qui est complétement isolée du feu, le second sur la sole inférieure que lèche la flamme du foyer. Il faut éviter avec le plus grand soin que la matte se prenne en masse.

Le grillage dans la seconde partie du four, quand il a été suffisamment prolongé et la chaleur assez élevée, détruit presque complétement les sulfates d'oxide de fer et de cuivre en chassant l'acide sulfurique qui se volatilise. Le sulfate d'argent qui s'est formé résiste plus longtemps à cette décomposition, et c'est sur l'heureuse découverte de cette propriété qu'est basé ce procédé. Un grillage d'une durée de quatre heures dans la portion supérieure du four et autant dans celle inférieure, pour une charge de 2 quintaux métriques, conduit, lorsque l'opération a été surveillée avec soin, au but d'une manière sûre et complète.

La farine grillée qu'on extrait du four est criblée pour en séparer les pelotons ou grumeaux, et la portion criblée, après être suffisamment refroidie, est lavée à l'eau bouillante ou avec de la lessive. La précipitation de l'argent de la solution du sulfate s'exécute à l'aide de planches de cuivre ; on lave l'argent précipité et on en forme des boules qu'on fond au four à réverbère. Cet argent est au titre de 470/1000.

Sept fours de grillage du genre indiqué avec huit cuves à laver et dix à précipitation, et en y ajoutant quatre cuves supplémentaires à précipitation (dans le cas où, dans les cuves ordinaires à précipitation, la séparation de l'argent n'aurait pas eu lieu d'une manière complète) disposées en gradins les unes au-dessus des autres et pourvues de doubles fonds percés, recouverts d'une grosse toile, suffisent pour travailler annuellement 15,000 quintaux métriques de mattes de cuivre.

Les frais sont peu considérables et la perte en argent à peine de 8 pour 100. Le cuivre raffiné préparé avec le résidu ne renferme pas au delà de 30 à 45 cent-millièmes d'argent.

Distillation de la houille et des matières bitumineuses au moyen de la vapeur d'eau surchauffée.

Par M. W. Brown.

La première opération consiste à distiller la houille ou autre matière bitumineuse sous l'influence de la vapeur d'eau surchauffée à la température du rouge sombre. A cet effet, la houille est introduite dans une cornue pourvue d'un tuyau de vapeur passant à travers un fourneau où il est élevé au rouge. Ce tuyau de vapeur débouche à l'extrémité close de la cornue, de façon que lorsque celle-ci est chargée de houille et le fourneau en activité, cette vapeur surchauffée entre par cette extrémité, s'unit rapidement aux matières volatiles provenant de la houille et les entraîne en s'opposant complétement, ou du moins en grande partie, à la conversion de ces produits en gaz, et en augmentant notablement la quantité des produits essentiels et condensables.

Le tuyau de vapeur passe à travers un fourneau distinct de celui de la cornue, afin de pouvoir ôter le feu sous celle-ci ou diminuer à volonté son intensité sans faire baisser la température de ce tuyau. Par ce moyen on poursuit la distillation totale ou partielle à une température au-dessous de celle du rouge sombre. Ce tuyau est en fonte seulement ou en fonte émaillée, et on peut le prendre aussi en verre ou en poterie. Pour condenser on se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sert d'un réfrigérant dont la température ne doit pas descendre au-dessous de 10° C.

Quand on a obtenu ainsi une certaine quantité des produits volatils de la houille, on soumet de nouveau ceux-ci à la distillation dans un alambic ou autre vase convenable avec ou sans l'emploi de tuyau de vapeur. On se sert de ce tuyau quand on veut obtenir une grande quantité de paraffine, et on le supprime quand le but principal est d'avoir des produits volatils liquides.

Quand on fait usage de vapeur on l'introduit à l'état surchauffé en la faisant passer dans un tuyau porté au rouge disposé dans le fourneau qui chauffe la cornue ou dans son carneau. La vapeur entre par la partie supérieure de la cornue et provoque comme précédemment la distillation des matières volatiles, retarde leur destruction ou leur conversion en gaz ou en composés inutiles. Par ce moyen on conserve la paraffine et les hydrocarbures solides.

Pendant la marche de la seconde distillation on remarquera que les produits varient aux différentes périodes de la distillation. D'abord il passe une huile fluide ou huile impure d'eupione égale au huitième environ de la liqueur totale employée. Après cela apparaît une huile épaisse contenant de la paraffine et qui s'élève à 40 à 50 pour 100 de cette liqueur. Enfin il se dégage une matière épaisse, butireuse, consistant principalement en paraffine, mais mélangée d'huile épaisse. Ce dégagement continue jusqu'à la fin de l'opération, et le produit constitue environ le quart du volume de la liqueur distillée.

On traite ces trois produits de la matière suivante :

L'huile impure d'eupione est mélangée à 5 ou 10 pour 100 de son poids d'acide sulfurique auquel on a ajouté son volume d'eau. On y jette ensuite du bichromate de potasse, moitié du poids de l'acide sulfurique employé. Le tout est chauffé dans un vase en bois, en plomb ou en terre, en agitant les matières avec soin. Aussitôt que la température a atteint 100° C. on éteint le feu et on laisse refroidir et reposer. On décante l'huile d'eupione qui surnage la liqueur acide, et on la traite par une solution chaude de potasse caustique, on brasse avec soin, et on abandonne quelque temps au repos. Enfin on décante l'huile d'eupione qui nage sur la liqueur alcaline, on la distille seule avec l'eau ou la vapeur, ainsi qu'on le pratique en général pour les huiles volatiles.

L'huile pesante contenant de la paraffine est traitée, à son tour, par l'acide sulfurique et le peroxide de manganèse dans la proportion de 10 pour 100 d'acide et 5 pour 100 de peroxide, ou est soumise comme celle d'eupione à l'action de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse. Après quoi on la traite par une lessive de soude et on laisse reposer, on décante et on distille ; les premiers produits, consistant principalement en huile d'eupione, sont ajoutés à cette substance ; les seconds, qui en forment de beaucoup la plus grande partie, sont reçus sous le nom d'huile de graissage, tandis que les derniers produits, épais et de consistance butireuse, sont mélangés à la paraffine impure qui résulte de la troisième période de la seconde distillation des produits bruts, paraffine qu'on traite comme il suit :

On laisse reposer cette paraffine au moins vingt-quatre heures dans un lieu frais pour qu'elle cristallise, on jette sur un filtre semblable à celui pour filtrer le blanc de baleine, et lorsque la portion fluide s'est écoulée, on enlève la paraffine, et on la porte sous une presse où on la soumet à une vigoureuse pression ainsi qu'on le pratique sur l'acide stéarique. On la fait ensuite refondre et on la soumet une seconde fois à la presse, la portion fluide étant dans tous les cas mélangée aux résidus qu'on traite ainsi qu'on l'a expliqué quand il s'est agi de l'huile pesante et à lubréfier.

La paraffine est alors mise en fusion, la chaleur élevée à environ 200° C., puis on y verse et on y bat avec soin de l'acide sulfurique dans le rapport de 1/20 à 1/10 du poids de la paraffine. Après un bouillon de quelques minutes on retire le feu et on sépare les matières charbonées, qui se déposent par le repos sous la forme d'une poudre noire, de la paraffine en fusion, qu'on fait alors bouillir avec de l'eau et une légère solution de soude. On laisse refroidir et on lave les gâteaux de paraffine pour la vente.

Sur le dosage du tannin dans les matières qui en renferment.

Par M. Fehling.

Il y a encore un grand nombre d'industriels qui appliquent, d'après le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

anciennes méthodes purement empiriques, les matières qu'ils doivent mettre en œuvre sans s'embarrasser de la proportion des éléments actifs qu'elles renferment. On en a un exemple bien frappant dans l'industrie du tannage des peaux. Tous les tanneurs savent fort bien d'une manière générale que l'écorce de chêne renferme du tannin, mais le seul moyen qu'ils emploient encore pour reconnaître la proportion de tannin que renferme une écorce dont ils veulent faire l'acquisition, consiste simplement à soumettre celle-ci à l'organe du goût, moyen éminemment infidèle et défectueux. Satisfait de cette épreuve, le tanneur ou le négociant achète l'écorce en forêts sans avoir aucun autre point de repère pour déterminer sa valeur, et sans posséder aucun autre moyen pour reconnaître sa richesse quand on l'applique au tannage des peaux. Il n'a pas recours à plus de façons quand il s'agit d'apprécier la qualité des autres matières propres à tanner, principalement celles qui viennent de l'étranger et qui entrent aujourd'hui dans une assez grande proportion dans les opérations, et ne sait en aucun temps pourquoi il en prend telle ou telle quantité, et si celle-ci n'est pas trop forte ou trop faible. On peut cependant affirmer, sans crainte de se tromper, qu'on dissipe ainsi en pure perte des masses assez considérables de matières premières, parce qu'on a manqué jusqu'à présent d'une méthode pratique, prompte et facile pour doser le tannin dans les matières qui le renferment.

J'ai eu l'occasion, il y a déjà quelques années, de rechercher la proportion de ce tannin renfermée dans un grand nombre de sortes diverses d'écorce de chêne et d'écorce de pin, et entrepris une série fort étendue d'expériences pour découvrir une méthode simple et efficace d'opérer le dosage en question. Le procédé auquel je me suis arrêté laisse encore beaucoup à désirer, mais à défaut d'un meilleur, je crois qu'il est susceptible de rendre des services pour le but proposé ; et, depuis dix années que je l'ai soumis à des épreuves, j'ai trouvé que les résultats qu'il fournit étaient encore assez satisfaisants dans la pratique.

On connaît un assez grand nombre de matières qui possèdent la propriété de précipiter le tannin de ses solutions: telles sont la gélatine, la quinine, la peau des animaux, l'hydrate d'oxyde de fer, l'hydrate d'alumine, etc.

La peau animale a déjà été recommandée comme l'agent le plus propre à précipiter le tannin de ses dissolutions, et reconnaître sa proportion par l'augmentation de poids qu'elle acquiert. Cette méthode présente cet avantage, que les procédés techniques qu'on doit exécuter en grand sont d'abord essayés en petit, et que toutes les matières qui, lors du tannage, doivent en grand augmenter le poids des peaux, le tannin, la matière colorante et autres, produisent dans ce cas, en petit, absolument le même effet. Ce procédé pour doser le tannin a donc été recommandé de tous les côtés comme particulièrement applicable; mais quant à son exécution, on ne rencontre nulle part de détails suffisants. J'ai répété ce procédé nombre de fois avec diverses peaux animales, qui ont été dans une tannerie portées jusqu'au tannage complet; j'ai introduit ces peaux dans une solution qui, relativement à la quantité de celles-ci, ne renfermait qu'une petite proportion d'acide tannique, tant à une température ordinaire qu'à celle plus élevée d'environ 30° C., et cependant je ne suis jamais parvenu à précipiter complétement le tannin, tandis que la solution ne tardait pas, la plupart du temps, à se moisir. Après des expériences variées de bien des manières, mais toujours infructueuses, j'ai enfin abandonné cette méthode. Les expériences avec une dissolution de quinine, pour doser le tannin, n'ont fourni aussi que des résultats équivoques, parce que le tannate de quinine n'est pas insoluble dans l'eau. Je n'ai pas eu plus de succès avec l'hydrate d'oxide de fer récemment précipité ou l'hydrate d'alumine; le lavage du précipité qui en résulte est difficile et exige un temps considérable ; son poids, à l'état sec, n'est pas constant, parce que lors des lavages il y a toujours une petite quantité de tannin qui est entraînée.

J'en suis donc revenu à l'emploi de la gélatine. Maintenant il y a deux manières d'en faire l'application : d'abord on peut précipiter le tannin par un excès de gélatine, faire sécher le précipité et le peser. Ce procédé, toutefois, ne paraît pas convenable, parce que la filtration et les lavages sont difficiles et très-longs, que le précipité n'a pas toujours la même composition, et varie suivant qu'on a employé une quantité plus ou moins grande de gélatine à cette précipitation.

Il ne reste donc que l'analyse en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

volume, c'est-à-dire le dosage du tannin en le précipitant complétement au moyen d'une solution titrée de gélatine. Cette méthode exige toutefois que le précipité se dépose aisément et bien, de manière que par l'addition d'une nouvelle quantité de la solution de gélatine on puisse reconnaître s'il y a ou n'y a pas encore de précipitation. Maintenant j'ai trouvé que la plupart des sortes de gélatines donnaient un précipité qui ne se déposait qu'avec lenteur, et que la liqueur surnageante n'était même pas entièrement claire, et celle qui m'a paru la plus avantageuse sous ce rapport est la colle forte claire et blanche, fabriquée avec les os à Bouxweiler, près Strasbourg, que je dois à l'obligeance de M. Schattenmann, directeur de cet établissement.

J'ai remarqué qu'il était plus avantageux de se servir de la gélatine en solution étendue; mais une chose d'une importance toute spéciale, c'est de prendre la liqueur complétement froide, parce que, lorsque sa température est élevée le moins du monde, le précipité reste évidemment divisé, et par conséquent ne se dépose qu'avec difficulté, ce qui donne une liqueur surnageante, trouble et laiteuse, et fait qu'elle ne filtre pas clair.

Voici actuellement comment je manipule.

Pour préparer la solution de gélatine, on ramollit dans de l'eau 10 grammes de colle forte de Bouxweiler séchée à l'air (contenant 18 à 19 pour 100 d'eau), et après douze heures de macération, on fait fondre à une douce chaleur, puis on étend d'eau pour faire un litre.

Pour titrer la solution de cette colle animale, on prend 32 grammes d'acide tannique de noix de galle pur, séché à 100° C., qu'on fait dissoudre dans 100 à 120 grammes d'eau, et quand la solution est refroidie, on y fait couler goutte à goutte une solution froide de cette colle qu'on avait introduite dans un tube de verre divisé en parties égales. On agite, on abandonne pendant quelque temps la liqueur au repos, le précipité ne tarde pas à se former; et lorsque la liqueur surnageante est suffisamment éclaircie, on en filtre une petite portion, et on essaye, avec une petite quantité de la solution gélatineuse, s'il se forme encore un précipité. Au lieu de filtrer on peut, pour obtenir une liqueur pour essai qui soit suffisamment limpide, prendre un tube de verre mince, le fermer par un des bouts avec un linge assez épais, plonger cette extrémité ainsi enveloppée dans la liqueur claire qui surnage le précipité, et en aspirer une petite quantité qu'on verse dans un verre à expériences où l'on peut la soumettre à l'action de la gélatine. Si cette liqueur se trouble encore, il faut ajouter de nouveau de la solution gélatineuse à celle d'acide tannique, jusqu'à ce que le liquide filtré ne soit troublé ni par la solution de colle forte ni par celle de quinine; il faut faire attention, toutefois, de ne pas ajouter une trop grande quantité de cette colle forte, et au point que la liqueur filtrée se trouble d'une manière sensible par une addition de tannin.

Pour 0,2 grammes d'acide tannique de noix de galle pur et sec, j'ai employé 32,5 et jusqu'à 33 centimètres cubes d'une solution récemment préparée de colle forte; si cette solution date déjà de quelques jours, il en faudra davantage pour précipiter l'acide tannique, par exemple 35 à 38 et même 40 centimètres cubes. Il est donc nécessaire, lorsque la solution gélatineuse est préparée depuis quelques jours seulement, de la titrer de nouveau immédiatement avant de l'employer, ce qui complique peu le procédé et s'exécute très-promptement.

Maintenant, s'il s'agit d'essayer des écorces de chêne ou de sapin, on les fait d'abord sécher dans une chambre chaude, on les broie, on les réduit en poudre fine: chose indispensable surtout avec l'écorce de chêne, afin de pouvoir en extraire complétement tout le tannin.

Pour faire un essai, il suffit de prendre 10 grammes d'écorce, sur laquelle on verse une quantité d'eau qui ne soit pas trop considérable, et dans laquelle on la fait bouillir en introduisant ensuite dans un appareil de déplacement pour procéder à l'extraction. Je me sers pour cela d'un tube en verre d'une longueur de 50 à 60 centimètres, d'un diamètre de 25 millimètres, effilé à la lampe par le bout, et dont l'extrémité ainsi retrécie est remplie de coton cardé. Le tube est, au moyen d'un bouchon, introduit en partie dans un flacon, mais sans boucher celui-ci hermétiquement. Beaucoup de matières n'ont besoin que d'être humectées avec de l'eau, et peuvent être immédiatement introduites dans cet appareil et épuisées avec de l'eau chaude ou froide. L'écorce de sapin, la noix de galle, l'avelanède, etc., peuvent être épuisées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

complétement, même avec de l'eau froide, dans cet appareil. L'écorce de chêne a besoin d'être bouillie à plusieurs reprises avec de l'eau dans un matras, et ensuite d'être épuisée à l'eau chaude dans l'appareil de déplacement. Pour favoriser l'extraction par un accroissement de pression, on peut surmonter, au moyen d'un bouchon percé et bien ajusté, le gros tube d'un autre tube de verre d'un bien plus petit diamètre de 1 mètre à 1m,30 de hauteur et rempli d'eau.

Au bout d'un à deux jours, l'extraction est terminée dans cet appareil avec la plupart des matières ; ce qu'on reconnaît en partie à la couleur du liquide qui s'écoule, et en partie à ce que ce liquide ne donne plus de trouble sensible avec une solution de gélatine. Si l'écorce de chêne n'était pas réduite en poudre fine et bouillie préalablement dans l'eau, la liqueur commencerait à chancir longtemps avant que l'écorce fût épuisée.

Quand on a manipulé convenablement, la quantité de liquide qui s'écoule varie de 250 à 500 grammes. Quand ce liquide est complétement refroidi, on y ajoute la solution froide de gélatine tant qu'il se forme un précipité. Quand c'est de l'écorce de pin, de la noix de galle, etc., qu'on a traité dans l'appareil de déplacement, le composé de tannin et de gélatine se dépose immédiatement sous la forme d'un coagulum épais, qui ne tarde pas à se précipiter au fond ; mais quand on a traité de l'écorce de chêne, l'addition d'une petite quantité de la solution de colle forte ne donne lieu qu'à un trouble qui n'augmente pas par une nouvelle addition de colle. Si alors on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique étendu, il se forme à l'instant même un coagulum épais, et l'addition d'une nouvelle quantité de colle détermine la formation d'un précipité tant que la liqueur renferme encore de l'acide tannique.

Dans les matières végétales très-riches en acide tannique, telles que la noix de galle et l'avelanède, dont on peut faire l'essai par les moyens indiqués, il suffit d'en prendre un demi-gramme et au plus 1 gramme. Avec le cachou, on se sert immédiatement de la décoction aqueuse ; on calcule ensuite aisément, d'après la quantité de solution gélatineuse employée, la proportion en centièmes de tannin. Si pour 1 décigramme de cachou on a dépensé 16,5 centimètres cubes de solution de gélatine, on voit que 165 centimètres cubes de cette solution correspondent à 1 gramme d'acide tannique. Maintenant si, pour un extrait de 10 grammes d'écorce de pin, il a fallu, par exemple, 86 centimètres cubes de solution gélatineuse, cette quantité correspond à 86/165, c'est-à-dire à 0gr.,52 de tannin ; dans 10 grammes d'écorce, il y a donc 0gr.,52, ou dans 100 grammes d'écorce 5gr.,2 de tannin. En d'autres termes, on n'a, en employant 10 grammes de matière brute, qu'à diviser le nombre de centimètres cubes qu'on a dépensés par le nombre nécessaire pour précipiter 1 décigramme d'acide tannique pur pour avoir la proportion en centièmes de tannin dans l'écorce. Par exemple, pour 10 grammes de tan première qualité, il a fallu 320 centimètres cubes de solution de colle forte, l'écorce renferme en conséquence $\frac{320}{16,5}$ ou $\frac{640}{33} = 19,3$ pour 100 d'acide tannique.

Depuis dix années, on a fait dans mon laboratoire, et d'après cette méthode, de nombreux essais sur diverses matières propres au tannage, afin de reconnaître la proportion de tannin qu'elles renferment, et quand on a soumis les mêmes matières aux mêmes épreuves, on a toujours obtenu les mêmes résultats ; ainsi, malgré ses imperfections, ce procédé paraît en définitive préférable à tous ceux connus jusqu'à présent.

Voici les résultats qui ont été obtenus au moyen de ce mode d'épreuve.

L'écorce de pin renferme de.	5 à 7 pour 100 de tannin.
L'écorce de chêne, vieille.	9
— — de meilleure qualité que la précédente. .	12 à 16
— — de première qualité.	19 à 21
L'avelanède.	30 à 33
La noix de galle d'Alep.	60 à 66
La noix de galle de la Chine.	70

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces résultats sont, dans tous les cas, comparables entre eux, et indiquent suffisamment au tanneur la valeur relative que ces matières peuvent avoir pour lui. Dans ce dosage, on a pris pour point de départ l'acide tannique de la noix de galle, et supposé que cette noix de galle renferme la même nature de tannin que les écorces de chêne, de pin, etc. Or cette supposition ne paraît pas probable, et par conséquent les nombres trouvés ne fournissent vraisemblablement pas la proportion absolue en centièmes, en acide tannique de l'écorce de chêne, et en acide pino-tannique de l'écorce de pins, etc. Mais on peut très-bien supposer que, lorsque des acides tanniques d'origines diverses se combinent dans les mêmes circonstances avec des quantités également diverses de gélatine, elles doivent aussi se combiner dans la même proportion pondérale relative avec la peau animale, et par conséquent l'essai par la gélatine, quoique ne fournissant peut-être pas le poids centésimal absolu, donne, dans tous les cas, une certaine valeur centésimale qui correspond mieux que ce poids à ce qu'il importe au tanneur de connaître. Si je reconnais par expérience que l'acide tannique contenu dans une certaine quantité d'écorce de chêne agit comme 18, tandis que celui contenu dans la même quantité d'écorce de pin n'agit que comme 9, il en résulte pour moi qu'une partie d'écorce de chêne produira le même effet que deux parties d'écorce de pin; et dans la pratique, il est absolument indifférent que l'écorce de pin renferme ou non un autre acide tannique que l'écorce de chêne, ou si cet acide tannique est renfermé dans cette écorce de pin en quantité supérieure ou inférieure à 9 pour 100, peut-être 10, peut-être 12 parties, ces 10 ou 12 parties n'ayant pas une action supérieure à celle de 9 parties d'acide tannique d'écorce de chêne.

Une autre question qu'il faudrait résoudre consisterait à savoir si la solution de colle forte précipite toutes les matières propres à tanner qui s'unissent à la peau animale; mais, dans tous les cas, l'expérience devra d'abord décider si cette recherche dans les propriétés des matériaux du tannage peut être de quelque utilité pour le tanneur.

Sur le gaz d'eau ou le procédé de fabrication du gaz d'éclairage dit par voie d'hydrocarburation (1).

Par M. S. Hughes.

Si l'on fait passer de la vapeur d'eau à travers un tube de fer porté à la chaleur rouge, cette vapeur est décomposée, et il se dégage en abondance du gaz hydrogène. 10 livres ou 1 gallon d'eau fournit 210 pieds cubes (1 litre d'eau, environ $1^{m.c.},26$) de gaz hydrogène, qui possède un pouvoir calorifique considérable, mais qui est à peu près sans valeur pour l'éclairage. On a toutefois appliqué avec succès ce gaz hydrogène dans les appareils de chauffage, et lorsqu'on fait brûler les jets de gaz enflammés dans des appareils remplis de fragments de platine en feuille, on produit un feu d'un aspect assez agréable, et connu du public anglais sous le nom de *feu polytechnique de Bachhoffner*, parce qu'on a pu le voir fréquemment brûler à l'institution polytechnique de Londres, où le professeur Bachhoffner en a fait l'expérience.

Nous ne savons pas si l'on a essayé encore en Angleterre la fabrication systématique, et sur une grande échelle, du gaz hydrogène pour le chauffage; mais il est probable que dans un avenir prochain on verra éclore une entreprise de ce genre. Quoi qu'il en soit, on a pris dans ce pays plusieurs patentes dans ces derniers temps pour produire du gaz hydrogène avec l'eau, et en le mettant en état de combustion avec des matières volatiles ou gazeuses riches en hydrocarbures extraits des huiles essentielles de la résine, du goudron, du naphthe, du cannel-coal et autres matières qui fournissent des gaz éminemment éclairants. Parmi ceux qui ont pris des patentes de ce genre dans ces dernières années, nous citerons Donavan, Lowe, Manby, Val Marino, Radley, White, Croll, Webster, Barlow et Gore.

Quoique les procédés indiqués dans toutes ces patentes diffèrent légèrement les uns des autres, si même dans quelques cas ils ne sont pas absolument identiques, le seul qui ait été mis réellement en pratique en Angleterre est celui de M. Stephen-White. C'est

(1) Extrait d'un ouvrage récemment publié à Londres, par M. S. Hughes, sur l'éclairage au gaz et intitulé: *A Treatise on gas works and the practice of manufacturing and distributing coal gas.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'après les procédés de cet inventeur qu'ont été éclairées les villes de Ruthin, Southport, Warminster, Dunkeld, ainsi que beaucoup d'usines et de manufactures du Lancashire avec du gaz fabriqué avec de l'eau, dont l'hydrogène est combiné avec des vapeurs ou des gaz extraits de la résine ou du cannel-coal.

Les renseignements qui ont été produits de temps à autre relativement à la mise en pratique du procédé de M. White sont complètement discordants. Des auteurs qui paraissent imbus de préjugés en faveur des anciens établissements pour la fabrication du gaz, déclarent que la valeur des matières employées par M. White pour produire 1,000 pieds (28$^{m.c.}$,314) de gaz mélangé d'hydrogène et de gaz de résine, égal en qualité au gaz de la houille, était de 2 sh. 10 d. (3 fr. 40 c.), tandis que les frais de la houille de Newcastle, pour produire les mêmes qualité et quantité de gaz, n'étaient que de 10 d. 5 (1 fr. 05 c.). D'un autre côté, M. White, possesseur de la patente, a déclaré hardiment que le prix des matières pour fabriquer 1,000 pieds de gaz n'était seulement que de 3 d. 5 (0 fr. 35 c.), différence tellement considérable qu'elle accuse évidemment une grande erreur d'un côté ou de l'autre, ou peut-être des deux côtés.

Quoi qu'il en soit, il est certain que M. White a fourni du gaz à plusieurs établissements industriels dans les environs de Manchester, en le fabriquant lui-même sur les lieux et dans les anciennes usines à gaz, et en soldant toutes les dépenses au prix de 1 sh. 8 d. (2 fr.) les 1,000 pieds cubes. Pour y parvenir, il a été obligé d'enlever toutes les anciennes cornues et de les remplacer par des nouvelles, mais en se servant des gazomètres déjà existants dans ces usines.

Les particularités suivantes sur la manière de fabriquer le gaz hydrocarburé dans la manufacture de MM. Clarke et compagnie, dans Pollard-Street et Manchester, paraissent avoir été fournies sans idées préconçues, et offriront un bon exemple du mode de fabrication de cette espèce de gaz.

Les propriétaires, à ce qu'il paraît, avaient établi dans leur manufacture tous les appareils nécessaires pour fabriquer du gaz de houille ordinaire. Ces appareils consistaient en neuf cornues horizontales et cylindriques d'environ 6 pieds (1^{m},820) de longueur d'un diamètre intérieur à peu près de 14 pouces (0^{m},355), et le produit de ces cornues était de 18,000 à 20,000 pieds cubes de gaz par jour. Lorsque M. White entreprit d'éclairer cette manufacture avec son gaz hydrocarburé, il enleva toutes les anciennes cornues, et en établit quatre nouvelles qui fournissent actuellement autant de gaz que les anciennes. L'appareil établi par M. White consiste en deux cornues horizontales en D ayant chacune 6 pieds de longueur et 14 pouces de diamètre et deux cornues verticales, dites cornues en L ayant chacune 7 pieds (2^{m},133) de longueur sur 9 pouces (0^{m},228) de diamètre. Les cornues sont placées dans un four ayant 4 pieds 3 pouces (1^{m},295) sur 6 pieds 6 pouces (1^{m},980) à l'intérieur, et disposé convenablement pour économiser le combustible nécessaire à la production de la température exigée. Le gaz est produit avec l'eau et la résine. La résine, mélangée avec des huiles de résidu, est fondue dans un petit vase à l'extérieur du bâtiment où se fabrique le gaz. Elle est remontée à l'aide d'un siphon, et à l'état liquide, dans la cornue en D, où elle est décomposée. L'eau est de même amenée par un siphon qui la puise dans une bâche dans la cornue en L, où elle entre par le sommet et s'y décompose en tombant sur du charbon de bois et des rognures de fer portés à une haute température. Le gaz hydrogène ainsi produit entre dans la cornue en D par un tube de communication, et en passant à travers ses chambres ou compartiments, il se combine et s'unit d'une manière permanente au gaz produit par la résine, et forme dans cet état le gaz hydrocarburé d'éclairage.

Le reste de l'appareil ressemble beaucoup, par ses principes généraux, à celui employé à fabriquer le gaz de houille, à l'exception des purificateurs et des laveurs qui sont infiniment plus petits que ceux nécessaires avec le gaz de houille.

Indépendamment de la résine et de l'eau dont il vient d'être question, on consomme encore une petite quantité de charbon de bois et de rognure ou tournure de fer. Les proportions sont 1 quintal (50$^{kil.}$,80) de résine, qui produisent 12 gallons (54$^{lit.}$,516) de résine fondue; 15 pintes (8$^{lit.}$,518) d'eau, 1/6 de Bushel (6$^{lit.}$,058) de charbon de bois, et 1/4 livre (0$^{kil.}$,1133) de tournure ordinaire de fer. Ces ingrédients produisent, dit-on, en moyenne 1,500 à 1,600 pieds cubes (42$^{m.c.}$,471 à 45$^{m.c.}$,302) de gaz et 3 gallons (13$^{lit.}$,630) d'huile de résidu, dont 1 gallon est brûlé avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la résine, de manière que le produit du résidu est 2 gallons d'huile.

Depuis cette époque, des expériences d'un très-grand intérêt ont été entreprises par M. le docteur Frankland, professeur de chimie au collége Owen, à Manchester, sur le gaz hydrocarburé fabriqué dans la manufacture de MM. Clarke. On a mis l'appareil tout entier à la disposition de M. Frankland, qui a examiné avec la plus scrupuleuse attention les frais de production du gaz, sa composition et son pouvoir éclairant.

Frais de production (*premier jour*).

Résine, 122 kil. 23 à 8 fr. les 100 kilogr.		9 fr. 78
Houille, 76 kil. 20 à 70 centimes les 100 kilogr.		» 53
Charbon de bois, 4 à 5 litres à 5 fr. 55 l'hectolitre.		» 25
Tournure de fer, chaux.		» 10
		10 66
A déduire, 48 lit. 16 d'huile de résidu à 15 fr. 40 l'hectolitre.	7 fr. 38	
Le tonneau à résine.	» 50	7 88
Gaz produit 3,340 pieds cubes (94m.c.,568).		2 fr. 78

Par conséquent, les 1,000 pieds cubes (28m.c.,314) sont revenus à 80 c. 30.

Le second jour, les matières dont le prix a été établi comme ci-dessus, ont coûté 5 fr. 10 c., et ont produit 3,800 pieds cubes de gaz, ou à raison de 1 fr. 40 c. à peu près les 1,000 pieds cubes.

Le troisième jour, les matières ont coûté 6 fr. 35 c., et ont produit 4,157 pieds cubes de gaz, ou à raison de 1 fr. 53 c. les 1,000 pieds cubes.

Le quatrième jour, les matières ont coûté 6 fr. 87 c. 5, et ont fourni 3,378 pieds cubes de gaz, à raison de 2 fr. 06 c. 5 les 1,000 pieds cubes.

Le cinquième jour, les matières ont coûté 5 fr. 25 c., et ont fourni 3,688 pieds cubes de gaz à raison de 1 fr. 42 c. 4 les 1,000 pieds cubes.

Le travail des cinq jours a donc donné en moyenne 1 fr. 44 c. 4 pour le prix des 1,000 pieds cubes de gaz.

M. Frankland fait remarquer que dans les cornues à eau il y a deux décompositions distinctes, d'abord décomposition de la vapeur d'eau par le charbon avec production de volumes égaux d'hydrogène et de gaz oxide de carbone, et ensuite décomposition de la vapeur d'eau par le charbon avec formation de deux volumes d'hydrogène et un volume d'acide carbonique. Le mélange d'hydrogène, d'oxide de carbone et d'acide carbonique, passe alors avec un grand excès de vapeur d'eau dans la cornue à la résine ou, se mélangeant avec la vapeur de résine qui se décompose, traverse toute la longueur de ce vaisseau porté au rouge. Il n'y a pas de doute que la majeure partie du gaz d'eau ne soit produite par la décomposition de cet excès de vapeur dans la cornue à la résine, puisque le poids du charbon de bois exigé pour la formation du volume de gaz d'eau généré dans toutes les expériences, est plus du double plus considérable que celui qui a disparu de la cornue à eau. Cette circonstance explique l'avantage qu'il y a à faire passer ce gaz mélangé à la vapeur d'eau à travers la cornue à résine; la matière fuligineuse, qui autrement s'accumulerait et obstruerait cette cornue et son tuyau d'évacuation, cas qui, comme on sait, se présente quand on emploie la résine seule, est convertie en gaz combustible permanent.

M. Frankland ne croit pas que l'hydrogène de l'eau entre en combinaison avec les vapeurs de carbone formées dans la cornue à résine, et soutient, au contraire, qu'aucune portion d'hydrogène n'entre en combinaison chimique quelconque, et c'est ce qu'il a démontré par l'analyse du gaz hydrocarburé.

Ce savant a aussi entrepris des expériences très-soignées pour comparer le pouvoir éclairant du gaz hydrocarburé et du gaz à la houille de Manchester, et a trouvé les résultats suivants :

Gaz de houille de Manchester. .	100
Gaz hydrocarburé impur. . . .	104.2
Gaz hydrocarburé purifié. . . .	112.5

Il fait remarquer qu'il y a une distinction à faire entre les gaz de houille et hydrocarburé non purifiés : c'est que le premier renferme de l'hydrogène sulfuré, de l'ammoniaque, du sulfure de carbone et autres ingrédients nuisibles, tandis que le second ne contient aucun principe délétère, mais seulement son pouvoir éclairant est dimi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nué par la présence de l'acide carbonique.

Suivant ses expériences, le poids spécifique du gaz hydrocarburé est :

Avant d'être purifié.	0.65886
Après avoir été purifié.	0.59133
Poids spécifique du gaz de houille ordinaire de Manchester. . . .	0.52364

En terminant, M. Frankland fait remarquer que le gaz à l'eau est totalement exempt de matières propres à porter atteinte à la décoration ou aux mobiliers des appartements, et surtout de bisulfure de carbone qui existe communément dans le gaz de houille, et qui a bravé jusqu'à présent tous les efforts pour le faire disparaître.

Dans une seconde série d'expériences entreprises dans la même usine, M. Frankland a comparé le gaz de houille seul avec celui mélangé de gaz d'eau. Ces expériences ont été faites, dans tous les cas, sur 112 livres (50 kilogrammes) de houille, la distillation étant poursuivie jusqu'à ce que toutes les matières volatiles fussent chassées de la cornue. Le gaz à l'eau a été produit à la manière ordinaire, en faisant tomber un filet mince d'eau sur du charbon de bois porté au rouge dans une cornue distincte. Ce gaz, avec un excès de vapeur d'eau, passait alors dans la division inférieure de la cornue à la houille, en balayant rapidement dans sa course tous les gaz développés dans les divisions supérieure et inférieure et les appareils de lavage, et produisant dans son passage une nouvelle quantité de gaz par l'action de la vapeur d'eau sur le goudron de la houille.

		pieds cubes.
Avec 1 quintal de 112 livres (50 kilogr.) de cannel-coal de Wigan provenant de Ince-Hall, M. Frankland a produit en gaz.		545
Avec le même poids de houille et addition du gaz d'eau.		806
Avec 1 quint. de cannel de Boghead.	sans gaz d'eau..	662
	avec gaz d'eau.	1908
	dans une autre expérience.	2582
Avec 1 quint. de cannel de Lesmahago.	sans gaz d'eau.	531
	avec gaz d'eau.	1459
Avec 1 quint. de cannel de Methyl.	sans gaz d'eau.	478
	avec gaz d'eau.	1320
Avec 1 q^{l}. de cannel de Newcastle, Ramsay (1).	sans gaz d'eau.	515
	avec gaz d'eau.	751
Avec 1 quint. de cannel de Wigan, Balcarres.	sans gaz d'eau.	522
	avec gaz d'eau.	775

La comparaison du pouvoir éclairant du gaz avec le cannel-coal seul ou après l'addition du gaz d'eau est d'une grande importance parce que c'est sur cette comparaison que s'appuient les adversaires de ce dernier qui soutiennent que le gaz d'eau délaye à un point extrême le riche gaz du cannel et détériore considérablement son pouvoir éclairant. Voici le résultat de quelques-unes des expériences de M. Frankland faites dans des circonstances rigoureusement identiques.

1° *Cannel de Wigan* (Ince-Hall).

	ÉPREUVE par les ombres. Pieds cubes de gaz pour produire une lumière égale à celle d'une bougie.	NOMBRE DE BOUGIES égal à un bec de gaz en éventail consommant	
		4 pieds c. par heure. Pression, 0^{m},015	5 pieds c. par heure. Pression, 0^{m},0125.
Sans gaz d'eau. . . .	0.500	18.0	22.1
Avec gaz d'eau.	0.575	15.8	20.0

(1) M. Frankland ne croit pas que ce cannel provînt de cette origine, le résultat paraissant disproportionné avec la valeur de cette houille telle qu'on l'emploie dans les usines de l'Ouest, près Kensall-Green.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Cannel de Boghead.*

Les expériences n'ont pas été satisfaisantes, et il est inutile d'en rapporter ici les resultats.

	ÉPREUVE par les ombres. Pieds cubes de gaz pour produire une lumière égale à celle d'une bougie.	NOMBRE DE BOUGIES PRODUISANT UNE LUMIÈRE égale à un bec de gaz en éventail consommant par heure			
		2 pieds cub. de gaz.	3 pieds cub. de gaz.	4 pieds cub. de gaz.	5 pieds cub. de gaz.
3° *Cannel de Lesmahago.*					
Sans gaz d'eau. .	0.350	12.1	23.2	28.7	»
Avec gaz d'eau. .	0.500	9.3	13.2	19.1	»
4° *Cannel de Methyl.*					
Sans gaz d'eau. .	»	10.1	17.4	21.5	27.8
Avec gaz d'eau. .	»	7.2	10.7	15.3	21.0
5° *Cannel de Newcastle, Ramsay.*					
Sans gaz d'eau. .	0.575	8.4	11.9	20.0	24.5
Avec gaz d'eau. .	0.725	6.8	10.3	14.1	18.8
6° *Cannel de Wigan (Balcarres).*					
Sans gaz d'eau. .	0.675	6.0	10.9	14.7	19.9
Avec gaz d'eau. .	0.700	5.6	9.5	14.1	19.1

Un élément important de la comparaison des gaz était leur composition chimique. L'analyse de quatre de ces gaz de houille avec ou sans gaz d'eau a conduit aux résultats suivants :

ÉLÉMENTS.	CANNEL de Wigan (Inde-Hall).		CANNEL de Lesmahago.		CANNEL de Methyl.		HOUILLE de Newcastle, Ramsay.	
	sans gaz d'eau.	avec gaz d'eau.	sans gaz d'eau.	avec gaz d'eau.	sans gaz d'eau.	avec gaz d'eau.	sans gaz d'eau.	avec gaz d'eau.
Hydrocarbures et gaz oléfiant.	10.81	10.55	16.31	10.89	14.48	11.06	9.68	9.04
Hydrogène carburé léger. . . .	41.99	27.20	42.01	18.94	38.75	22.89	41.38	26.84
Hydrogène.	35.94	47.39	26.84	55.09	33.32	45.58	33.30	44.26
Oxide de carbone.	10.07	14.86	14.18	15.02	13.40	20.44	15.64	19.39
Acide carbonique.	1.19	0.00	0.66	0.06	0.05	0.03	0.00	0.47

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il paraîtrait donc, d'après ces expériences, que le pouvoir éclairant est invariablement diminué par l'addition du gaz d'eau ; mais, en même temps, le gaz composé est supérieur en pouvoir éclairant au gaz de houille ordinaire du commerce.

M. Frankland fait remarquer que la disparition de l'acide carbonique dans le gaz d'eau dans sa marche à travers la cornue à la houille est une circonstance éminemment favorable à l'hydrocarburation, et fait observer que l'acide carbonique du gaz d'eau est détruit par quelque action qui a lieu pendant son passage à travers cette cornue, ce qui dispense de tout soin et de toute dépense pour enlever cet acide par un travail de purification. On remarque aussi, d'après les analyses, que l'oxide de carbone est toujours plus abondant après l'addition du gaz d'eau, de façon qu'il est présumable que l'acide carbonique est détruit en se combinant avec une plus forte proportion de carbone empruntée au coke dans la cornue à la houille, afin de se convertir en oxide de carbone.

Quand on applique à la résine ce procédé d'hydrocarburation, cet effet n'a pas lieu, parce que celle-ci ne fournit pas le carbone nécessaire à cette conversion de l'acide carbonique en oxide de carbone.

M. Frankland est d'avis que la plus grande partie de l'addition que procure le gaz d'eau ne se génère pas dans la cornue au charbon de bois, mais est due à l'action de la vapeur d'eau sur la matière charboneuse de la cornue à la houille, et il l'attribue, selon toutes les probabilités, à l'action de la vapeur d'eau sur les hydrocarbures du goudron.

Comme M. Frankland n'a pas fait connaître les quantités d'eau employées, il n'est pas possible de savoir si tout le gaz qui a pu se produire par la décomposition de l'eau est entré par les barillets et a fait partie du mélange ; mais quelques expériences faites vers la même époque, à la monnaie royale, par MM. Brande et Cooper, démontrent que lorsqu'on fait passer de la vapeur d'eau à travers une cornue chargée de coke porté au rouge au taux de 15 gallons (68$^{lit.}$,445) d'eau pour une tonne (1,000 kilogrammes) de houille, une grande partie de la vapeur échappe à la décomposition.

Les expériences de M. Frankland sur le pouvoir éclairant montrent que bien que le gaz dilué, ainsi qu'on peut l'appeler, ait un pouvoir moindre que celui du cannel-coal seul, cependant la diminution n'est pas en proportion de l'accroissement de volume du gaz. Ainsi, si l'on prend les premières expériences sur la houille de Ince-Hall, où les volumes de gaz avec ou sans addition de gaz d'eau ont été 806 et 545, le pouvoir éclairant avec un bec consommant 4 pieds cubes à l'heure a été dans le rapport de 18 à 15,8, tandis que si ce pouvoir avait diminué proportionnellement à l'accroissement du volume, il aurait été comme 18 est à 12,1. De même, avec un bec de 5 pieds cubes à l'heure où le pouvoir éclairant est comme 22,1 à 20, il aurait été comme 22,1 est à 14,9 s'il avait diminué en raison inverse du volume.

Il en a été de même avec le cannel de Lesmahago, où les pouvoirs éclairants ont été dans les rapports de 23,2 à 13,2 et de 28,7 à 19,1, où l'on aurait dû avoir, si ces pouvoirs eussent été en raison inverse des volumes, au lieu de 13,2 et 19,1, seulement 8,4 et 10,4 ; rapports qui se reproduisent dans toutes les autres expériences.

On ne peut dissimuler toutefois que les expériences de MM. Brande et Cooper présentent des résultats très-différents ; mais ces expériences ayant été faites avec de la houille ordinaire et non du cannel-coal, il ne paraît pas raisonnablement possible d'établir des comparaisons. Cependant ces chimistes ont rapporté une expérience sur la houille de Newcastle-Ramsay qu'on peut comparer à celles de M. Frankland. Ils ont trouvé que lorsqu'on fait passer la vapeur de 15 gallons d'eau par tonne de houille dans la cornue pendant la distillation, on obtenait 12,586 pieds cubes de gaz d'une tonne de houille, tandis que la quantité de gaz produite par M. Frankland par le procédé des hydrocarbures a été au taux de 15,020 pieds cubes.

Mais la plus grande différence se révèle quand on essaye le pouvoir éclairant. MM. Brande et Cooper ont trouvé que leur gaz pour un bec consommant 5 pieds cubes par heure donnait une lumière égale à sept bougies de spermaceti consommant par heure 132 grains (8$^{gr.}$,55) ; or on a vu que le gaz hydrocarburé produit par M. Frankland, avec la même houille, a donné avec un bec de 5 pieds cubes une lumière égale à 18,8 bougies consommant 120 grains (7$^{gr.}$,77) ou à 17,1 bougies de 132 grains. Il doit donc y avoir eu des différences considérables dans les procédés adoptés par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Brande et Cooper et ceux de M. Frankland.

(*La suite au prochain numéro.*)

Préparation économique pour faire les bleus à vapeur dans la fabrication des toiles peintes.

Par M. W. Grüne.

Pour préparer le bleu vaporisé on s'est servi ordinairement de prussiate de potasse qu'on dissout dans une quantité convenable d'eau, puis dissolvant ou étendant un acide dans l'eau en proportion suffisante pour opérer la décomposition, on mélange les deux solutions. Si l'on se sert de l'acide tartrique il se sépare, lorsque les solutions ne sont pas trop fortement étendues, du tartrate de potasse qui, par le refroidissement, cristallise et laisse la solution dans un état propre à produire un très-beau bleu. Le haut prix de l'acide tartrique, et il faut, pour décomposer un kilogramme de prussiate rouge de potasse, $4^{kil.},43$ de cet acide, a donné lieu à de nombreuses tentatives pour le remplacer par des substances d'un prix plus modéré, et en particulier par l'acide sulfurique ou par le sulfate acide de potasse.

Lorsqu'on mélange les solutions de prussiate de potasse avec celles d'acide sulfurique ou de sulfate acide de potasse dans l'eau, on opère bien la décomposition nécessaire à la formation de la couleur bleue; mais la solution qui en résulte renferme en dissolution une grande quantité de sulfate de potasse, qui attaque vivement les étoffes qu'on imprime lorsqu'on les soumet à la vapeur, et compromet gravement l'éclat de la couleur.

La nouvelle formule repose sur la propriété dont jouit le prussiate de potasse d'être décomposé complétement à froid par une petite quantité d'acide sulfurique étendu sans qu'il soit nécessaire de l'étendre lui-même préalablement avec de l'eau. On se contente de l'y projeter en morceaux de la grosseur d'une noix. Le sulfate de potasse qui se forme se dépose parfaitement bien.

Dans ce mode de procéder il est nécessaire de calculer exactement la quantité de l'acide sulfurique qu'on sait être nécessaire pour la décomposition d'une certaine quantité de prussiate de potasse, parce que d'une part un excès d'acide exercerait une action nuisible sur le tissu, et que de l'autre une trop faible quantité ne donnerait qu'un mauvais bleu et occasionnerait d'ailleurs une perte en prussiate de potasse.

La proportion d'eau dont il convient d'étendre l'acide n'a pas besoin d'être plus forte que celle nécessaire pour couvrir le prussiate qu'on y jette; il faut moins d'eau froide que celle chaude qu'on emploierait pour dissoudre le prussiate. On obtient de cette manière une solution de prussiate de fer à un degré de concentration tel qu'il serait difficile de la préparer par tout autre moyen.

Quand on chauffe il se dégage comme des autres préparations de ce genre de l'acide prussique et il se précipite du bleu de Prusse. Mais comme les autres compositions doivent toujours être préparées à chaud, la décomposition y est d'autant plus considérable, ce qui n'est pas le cas ici, puisque la solution préparée avec les soins convenables reste constamment froide et se conserve ainsi longtemps sans se décomposer.

Il suffit, dans cette circonstance, d'avoir soin que le prussiate de potasse ne soit pas en poudre, mais de le jeter dans l'acide en morceaux de la grosseur d'une noix et de l'agiter jusqu'à la décomposition qui survient promptement. Il se forme un dépôt blanc de sulfate de potasse en petits cristaux et une solution limpide verdâtre ou jaunâtre de prussiate de fer.

Le rapport exact de l'acide qu'il convient d'employer est $0^{kil.},500$ de bon prussiate de potasse sec et $0^{kil.},232$ d'acide sulfurique à 66°. En effet, le prussiate de potasse renferme 44,66 pour 100 de potasse ou $0^{kil.},223$, et pour former du sulfate de potasse il faut, pour 1 atome de potasse, 1 atome d'acide sulfurique; le calcul du mélange pondérable de 589,9 de potasse pour 613,6 d'acide sulfurique est donc très-simple et donne

$$589{,}9 : 613{,}6 :: 223 : x = 232.$$

Dans la préparation dont je me sers j'emploie pour $0^{kil.},500$ de prussiate de potasse un peu plus d'un litre d'eau; j'obtiens ainsi une préparation concentrée à laquelle je puis ajouter de 1 à 2 litres d'une décoction froide très-épaisse d'amidon, sans cependant obtenir encore une couleur trop intense.

1 litre d'eau, $0^{kil.},223$ d'acide sulfurique et $0^{kil.},500$ de prussiate de potasse fournissent une très-bonne préparation qui, étendue suivant la nuance, épaissie avec l'empois, et à laquelle on ajoute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une quantité suffisante de prussiate d'étain, donne sur les étoffes de coton ou laine et coton préparées un très-beau bleu qui le cède à peine à celui préparé à l'acide tartrique, et coûte moitié moins que celui-ci.

On compose un beau bleu-vapeur sur coton avec la combinaison suivante :

1 litre d'eau épaissie avec
0kil.,250 d'empois délayé à moitié froid ;
0kil.,500 de la composition ;
1kil.,500 de prussiate d'étain.

Les étoffes ainsi imprimées doivent, après le vaporisage, rester quelques temps pendues à l'air ou avant les lavages être passées par un bain faible de chromate de potasse.

Moyen pour reconnaître la qualité des huiles tournantes dans la teinture en rouge turc.

Par M. Bolley.

Pour essayer l'huile d'olive qu'on destine à la teinture en rouge turc, je recommande le moyen suivant comme fournissant des résultats très-sûrs.

On verse dans une éprouvette 20 gr. de l'huile qu'on veut essayer avec dix fois son volume d'une solution de potasse marquant 4° B. ou du poids spécifique 1.03. L'essai de l'huile en question, ou de plusieurs huiles du même genre se fait simultanément avec celui sur un échantillon d'une huile qu'on sait être pure et authentique et qu'on a conservé comme échantillon normal. On agite toutes ces huiles également avec la solution de potasse. Une huile de bonne qualité fournit une liqueur laiteuse, dense, sur laquelle nage une mousse ferme et persistante. Les sortes inférieures ne donnent qu'une liqueur fluide, bleuâtre ou jaunâtre, translucide et une mousse légère et qui ne tarde pas à tomber. Au bout de 24 heures de repos on observe de nouveau les essais. Pendant cet intervalle il ne doit pas se montrer de grosses gouttes d'huile sur la mousse, qui ne doit pas ressembler à du petit-lait; et dessous il ne doit pas y avoir une liqueur fluide et bleuâtre, tous indices d'une huile de mauvaise qualité. Si la mousse est formée de petites bulles et qu'elle ait persisté avec fermeté, qu'on n'y remarque que de très-petites gouttes d'huile à la surface, que toute la masse liquide soit blanche et épaisse, on a là autant de signes de sa bonne qualité. Les huiles de qualité moyenne présentent des phénomènes qui se rapprochent plus ou moins de ceux indiqués.

Procédé de distillation applicable à la betterave.

Par M. Douay-Lesueur.

Le procédé expérimenté et proposé par l'inventeur, et qui s'applique à la betterave après dessiccation, est le suivant :

Après avoir lavé et coupé en menus morceaux 7kil.,5 de betteraves, on les fait simplement dessécher sur une toile métallique exposée au-dessus d'un feu de charbon de bois, pour obtenir environ 1kil.,125 de betteraves desséchées, dites alors cossettes. Cette opération dure de quatre à cinq heures.

On divise cette quantité de cossettes en trois parties égales, dans trois vaisseaux semblables. On mêle à 10 litres d'eau de rivière, 2 centilitres d'acide sulfurique du commerce. On recouvre de cette eau (environ 2 litres) les cossettes mises dans le premier vaisseau qu'on fait bouillir sur un feu doux, laissant ensuite reposer pendant une heure le plus chaudement possible. On verse ensuite cette infusion sur les cossettes du second vaisseau; celles-ci ne se trouvent qu'à demi couvertes, par la raison qu'une bonne partie de l'eau de la première infusion se trouve imprégnée dans les cossettes. On fait une seconde infusion dans le premier vaisseau, la faisant de même passer sur le second, et ainsi de suite du second au troisième, portant successivement chaque vaisseau deux ou trois fois à l'ébullition et employant toujours la même eau acidulée, de manière à extraire du troisième vaisseau environ 5 litres de jus, pesant environ 106 degrés et quelques divisions, suivant la qualité de betterave et la perfection avec laquelle elle a été desséchée.

A cette quantité de jus, on ajoute une quantité d'eau acidulée suffisante pour réduire la densité à 104 degrés et 5 à 8 divisions ce qui doit porter la quantité du jus à environ 6 litres 50 centilitres.

Ayant pilé et trituré, dans un mortier de marbre, 1 centilitre de graine de lin avec un décilitre d'eau chaude, on passe ce mélange, en le pressant, dans un linge pour le brasser dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

masse ; on termine les manipulations en mettant en levure, avec un centilitre de levure fraîche de bière, aussitôt que cette masse est tombée à 40 ou 38 degrés de chaleur au thermomètre centigrade. En maintenant la température du lieu où doit s'opérer la fermentation de 25 à 30 degrés, celle-ci ne tarde pas à se manifester par les signes ordinaires ; elle aura parcouru régulièrement ses trois périodes en vingt-quatre ou trente heures.

On a retiré 40 litres d'alcool pur (obtenus en flegmes), par 1,000 kilogrammes de betteraves fraîches.

L'acide employé rend l'eau plus pénétrante et facilite l'extraction du sucre par les infusions ; c'est pourquoi il vaut mieux mettre l'acide en contact direct avec la betterave que de l'ajouter simplement après l'extraction. Il détruit ou il neutralise les sels alcalins ou les principes de potasse qui abondent dans la betterave. Il opère la transformation d'un sucre cristallisable, dit sucre de raisin, et est très-propre à cette opération.

Quant à la graine de lin, des expériences comparatives ont prouvé le mérite de son emploi : de deux égales quantités de moût, l'une avec et l'autre sans cette graine, la première a constamment donné une fermentation active, prompte et régulière, tandis que l'autre quantité a produit, dès l'origine de sa fermentation, une grande quantité de mousse, un travail moins actif et plus long, c'est-à-dire imparfait.

D'après l'auteur, la partie grasse de la graine de lin empêche la mousse de se former, tandis que la partie mucilagineuse, faisant une légère entrave au dégagement du gaz, paraît activer le mouvement dans la masse.

Procédé pour obtenir des tubes creux en or.

Par M. Levol.

Les chimistes connaissent depuis longtemps la propriété que possède le phosphore de révivifier certains métaux de leurs dissolutions salines ; mais, ce qui est à remarquer pour l'or en particulier, c'est qu'il se dépose sur le phosphore en couche continue et parfaitement malléable. De là l'application que l'on peut faire pour obtenir dans les laboratoires de chimie des vases d'or comme tubes, capsules, creusets, cornues, etc. On sait que les vases d'or présentent, sur ceux d'argent, l'avantage d'une moindre fusibilité, et sur les vases de platine celui d'être complétement inattaquables par certaines substances, comme, par exemple, les alcalis qui agissent sur le platine. La grande valeur de l'or n'est peut-être pas le seul motif du peu d'usage que l'on en fait comme vase de chimie ; la crainte d'être trompé sur son titre, le prix d'un façonnage perdu quand on veut réaliser la valeur d'un vase d'or dont on n'a plus besoin, sont autant de motifs, sans doute, qui pourraient aussi l'expliquer. Il est donc avantageux de pouvoir confectionner soi-même ces ustensiles, et cela est très-aisé ; il suffit, en effet, étant donné du perchlorure d'or en dissolution un peu concentrée, d'y plonger à la température ordinaire, pendant une quinzaine de jours, le phosphore moulé convenablement. Pour mouler le phosphore, on en remplit un vase de verre d'une forme appropriée, ce qui est facile au moyen d'un bain d'eau chauffée à environ 60° ; on retire le phosphore solidifié de son enveloppe en la brisant, si cela est nécessaire, puis on procède à la précipitation de l'or. On se débarrasse ensuite du phosphore, d'abord en le faisant écouler dans l'eau chaude par un trou pratiqué à dessein ; puis, enfin, on enlève les dernières traces à l'aide de l'acide nitrique bouillant.

Analyse immédiate des calcaires à chaux hydraulique et des ciments.

Par M. H. Sainte-Claire Deville.

J'ai entretenu, il y a quelque temps, l'Académie des sciences des réformes que j'ai tenté d'introduire dans les méthodes générales de l'analyse chimique, en y appliquant quelques principes fondamentaux qui me paraissent avoir été méconnus jusqu'ici. Dans un mémoire publié déjà, j'ai fait voir l'avantage des procédés de calcination à basse température, pour éviter l'emploi des précipités comme mode de séparation, et permettre l'usage exclusif des réactifs gazeux ou volatils. L'acide nitrique et le nitrate d'ammoniaque sont les principaux agents qui interviennent dans ces nouvelles méthodes, auxquelles j'ai donné le nom de méthodes *de la voie moyenne*. Je ferai voir plus tard comment ils peuvent être utilisés dans l'analyse des matières métalliques pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prement dites : dans ce moment, je désire seulement faire connaître une application du nitrate d'ammoniaque à la recherche des principes immédiats qui constituent les calcaires à chaux hydraulique et les ciments.

Le problème que je me suis posé se compose de deux parties distinctes : il faut extraire d'un calcaire à chaux hydraulique les carbonates de chaux et de magnésie, sans altérer aucunement l'argile et les matières qui les accompagnent ; extraire d'un ciment la chaux libre qu'il contient, et isoler la matière hydraulisante, ce silicate alumino-calcaire, que les acides et une grande quantité d'eau altèrent si promptement, comme tous les silicates à excès de base. Toutes ces analyses s'effectuent seulement avec le nitrate d'ammoniaque. Ce sel, avec l'intermédiaire de l'eau, dissout le carbonate de chaux à la température de l'ébullition ; il se dégage alors du carbonate d'ammoniaque, et les matières associées au calcaire demeurent intactes ; elles peuvent être pesées. On examine avec soin ces matières argileuses, et l'on en détermine la composition en suivant les procédés que j'ai déjà donnés. Je recommanderai seulement d'enlever le fer avant toute autre opération, en chauffant la matière dans un courant d'acide chlorhydrique gazeux.

La recherche de la chaux libre dans les ciments s'exécute en les mettant en contact avec le nitrate d'ammoniaque à froid dans un appareil dont j'ai donné la description dans les *Annales de chimie et de physique*, et qui permet ici, en utilisant une idée fort ingénieuse de M. Schlœsing et les procédés de M. Peligot, de substituer un simple titrage d'acide sulfurique à la détermination directe de la chaux libre dans les ciments.

Je terminerai par une observation qui a été la première conséquence de l'application de mes méthodes. Le calcaire gris bleu que l'on emploie pour la fabrication du ciment à Vassy contient, en outre, du bitume, une proportion de pyrite qui dépasse 6 pour 100 du poids du calcaire. On en obtient la preuve en chauffant, au contact de l'air et au rouge, un fragment de la pierre. Bientôt le bitume brûle, puis il se développe une odeur très-forte d'acide sulfureux : d'ailleurs, le sulfure de carbone n'enlève à la matière aucune portion de soufre. M. Ebelmen avait constaté la présence des pyrites dans les calcaires jurassiques ; il avait même généralisé ce fait, et pensait que tous les calcaires gris bleu étaient pyriteux. Or, c'est la couleur la plus habituelle des calcaires hydrauliques ; il faut donc admettre que les calcaires à ciment hydraulique sont, en général, pyriteux.

Je devais naturellement supposer que le ciment lui-même contiendrait du plâtre ; c'est, en effet, ce que j'ai constaté pour le ciment cuit de Vassy, qui en contient près de 5 pour 100, et dans le ciment de Pouilly, qui en contient 3 et demi pour 100.

On conçoit l'intérêt que peut avoir, au point de vue de l'application, la recherche des principes immédiats qui composent les calcaires et les ciments, l'importance des matières accidentelles, telles que la pyrite et le plâtre, et l'influence qu'elles peuvent exercer sur la conservation ou l'altération des ciments au sein des liquides divers. Mais ce sujet est l'un de ceux que M. Paul Michelot, ingénieur des ponts et chaussées, et moi, nous traitons dans un travail complet sur la matière, et dont nous communiquerons bientôt les principaux résultats.

Lampe destinée à produire des températures très-élevées.

Par M. H. Sainte-Claire Deville.

Cette lampe nouvelle, dont l'usage est journalier au laboratoire de l'école normale, permet d'élever très-rapidement un creuset de platine à une température voisine de la fusion du fer, en utilisant des combustibles hydro-carbonés devenus aujourd'hui extrêmement communs. On peut se servir également d'essence de térébenthine.

Dans cette lampe, le combustible est amené à l'état de vapeur et enflammé, au devant d'un chalumeau à très-large ouverture, dont le vent est fourni par le soufflet d'une lampe d'émailleur. L'emploi de la vapeur d'essence m'a été suggéré par un des appareils à soudure de M. Desbassayns de Richemont.

La construction de cette lampe est d'ailleurs fort simple : un flacon tubulé, servant de réservoir à niveau constant, communique avec un double cylindre et le maintient rempli de combustible. L'enveloppe cylindrique inférieure est percée de trous par lesquels la vapeur inflammable s'échappe ; et au centre de l'appareil se trouve l'orifice du chalumeau. Dans l'espace annulaire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compris entre les deux cylindres et à sa partie supérieure se rendent deux tubes de cuivre ; ceux-ci, en sortant de l'appareil, se réunissent en un seul qui est muni d'un robinet ; un flacon à deux tubulures fait communiquer le soufflet avec le chalumeau et ce dernier tube. L'appareil est complété à l'extérieur par une gouttière qui reçoit de l'eau, afin d'empêcher les diverses pièces de la lampe de s'échauffer trop ; à la partie supérieure, par une cupule en cuivre percée d'un trou et d'une cheminée qui restreignent et contiennent la flamme.

On chauffe une première fois l'essence contenue dans l'espace cylindrique jusqu'à ce que l'eau de la gouttière entre en ébullition, on donne le vent et on allume le jet de vapeur qui en résulte. La chaleur dégagée pendant l'opération suffit ensuite à la vaporisation du combustible.

J'ai remarqué que les matières hydro-carbonées dont la densité de vapeur est la plus forte, et dont en même temps le point d'ébullition est le moins élevé, donnent le maximum de chaleur. On peut s'expliquer facilement ce fait et le vérifier en employant différentes sortes d'huiles de schistes ou de goudrons.

Sur l'huile de betteraves.

Par M. Fehling.

J'ai reçu dans le courant de l'été dernier, d'une fabrique de sucre de betteraves où l'on distille les mélasses, une huile ou *fusel* de betteraves, qu'on extrait du charbon de bois employé à purifier les eaux-de-vie. Cette huile renferme divers acides gras libres (acide caprique, acide caprilique, etc.), et une matière grasse neutre qui, lorsqu'on l'a saponifiée avec la potasse, s'est trouvée être de l'acide caprique pur ($HOC_{20}H_{19}O_3$). La matière grasse non saponifiée s'est décomposée en partie à la distillation, et son analyse a donné à fort peu près la formule $C_{22}H_{21}O_4$, ou peut-être $C_{25}H_{22}O_4$; d'après la première formule, cette matière serait du caprate d'oxide de lipyle ($C_{19}H_{19}O_3, C_3H_2O$). La matière m'ayant fait défaut, il m'a été impossible de séparer la glycérine de la masse saponifiée, mais quelques gouttes de cette matière chauffées dans un creuset de platine ont développé, de la manière la moins équivoque, une odeur d'acroléine.

J'ai reçu, il y a quelques mois, de M. C. Dingler, d'Augsbourg, une huile dite de raisin qu'on trouve dans le commerce, à Leipzig, où l'on s'en sert à la fabrication du rhum. Cette huile se comporte absolument comme la précédente, et a exactement la même composition. Cette composition, d'après l'analyse élémentaire, se rapproche davantage de la formule $C_{23}H_{22}O_4$ que de celle $C_{33}H_{21}O_4$. A la saponification, elle fournit aussi de l'acide caprique pur.

On trouve maintenant, en Angleterre, une huile de whisky pour donner aux eaux-de-vie de grain brutes la saveur du wisky irlandais. Cette huile, ainsi que me l'a affirmé M. le professeur Hofmann, est un pelargonate d'oxide d'éthyle dont on extrait l'acide de l'huile de rhue (aldéhyde caprique) au moyen de l'acide azotique à un certain degré de concentration. Ce produit est artificiel, tandis que celui que j'ai analysé n'est, en aucune façon, du moins avec connaissance, un produit de l'art. Quant à l'huile de raisin, c'est aussi un produit naturel qu'on obtient par la distillation de la lie de vin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveau métier circulaire.

Par M. W.-W. Collins.

L'invention consiste dans l'application de certains perfectionnements aux métiers qu'on désigne sous le nom de métiers circulaires, qui servent à produire divers genres d'objets manufacturés, dans lesquels une chaîne et une trame s'entrecroisent réciproquement ou sont utilisées alternativement.

Le métier se compose de trois parties principales; la portion supérieure est la cantre aux bobines, ou appareil qui porte les bobines sur lesquelles est pliée la chaîne; la portion moyenne est celle où l'objet manufacturé sort du métier, et la portion inférieure est celle sur laquelle est fixé le mécanisme de tissage.

Les chaînes descendent et passent entre des guides ou des leviers qui sont levés et abaissés alternativement. Les trames qui, dans le cas présent, sont au nombre de deux, tournent dans un plan horizontal circulaire, et le mouvement combiné avec le mouvement alternatif des chaînes produit le tissage.

Fig. 1, pl. 174, section de la portion inférieure du métier.

Fig. 2, plan de cette même portion.

E et F, deux plateaux assemblés l'un à l'autre au moyen de trois pieds, et laissant entre eux un espace libre pour y loger les roues G et H, ainsi que leurs arbres et leurs appuis; D, autre plateau établi au-dessus de celui E, et fixé dessus au moyen de colonnes *b* et des boulons de serrage *a*. La roue G, qui reçoit le mouvement par les voies ordinaires, commande le pignon H qui est calé sur l'arbre creux vertical et principal I. Sur cet arbre I est fixée une roue J portant une coulisse excentrique C sur sa face supérieure. Le plateau D, à son tour, sert de base, tant sur sa face supérieure que sur celle inférieure à plusieurs poupées (fig. 1). Les poupées supérieures, au nombre de dix paires, et marquées K et K′, sont placées à égales distances à partir de l'axe central du métier, et c'est dans les espaces entre chaque paire ou couple de poupées que se meuvent les guides de chaînes *d* et *d′*. Ces poupées K et K′ sont disposées de manière à constituer sur leur face supérieure des portions une coulisse circulaire dans laquelle se meuvent les pièces qui portent les trames. La portion de ces pièces qui s'adapte dans cette coulisse a une longueur suffisante pour entrer dans une coulisse avant de quitter l'autre, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé dans la fig. 2, et elle est pourvue d'un segment denté ou crémaillère en forme de segment commandé dans tous les instants par deux pignons *e*, l'un engrenant dans la crémaillère avant que l'autre l'abandonne. Il existe dix de ces pignons *e*, calés à la partie supérieure d'arbres *f* auxquels on imprime le mouvement au moyen de la roue *j*, qui commande des pignons établis dans la partie inférieure de ces arbres.

Sur la face inférieure du plateau D, il existe d'autres poupées *g* qui servent de point d'appui aux axes *h*, sur lesquels est fixé le levier L. Or il est facile de comprendre à l'inspection des figures, que par la révolution de la coulisse excentrique C, les leviers L, qui sont au nombre de dix, basculeront, et au moyen des bielles M et N, communiqueront un mouvement d'élévation et d'abaissement aux leviers ou guides de chaînes *d* et *d′* qui ont leur centre de rotation *a′* entre les poupées qui s'élèvent sur la portion supérieure du plateau D.

Nous allons maintenant expliquer la manière dont fonctionne ce métier.

Les chaînes descendent des bobines vers le centre de la machine en passant sur un guide, auquel on donne des dimensions en rapport avec les matières qu'on veut soumettre au travail. Les bobines de trame sont, comme il a été dit dans ce cas, au nombre de deux, et les chaînes, après les avoir franchies, marchent en conséquence vers le centre. Ici il est nécessaire de faire remarquer que deux bobines de trame sont absolument nécessaires, et même qu'il en faut davantage encore pour fabriquer certaines espèces de produits. Cela posé, on voit que par le mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement des guides de chaînes, la trame est, au moyen de sa rotation, entrecroisée avec la chaîne. Chacun

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des leviers L opère sur huit guides de chaînes, en faisant alternativement lever et baisser ces guides de deux en deux, une trame étant sur l'un des côtés du métier, au-dessus du guide *d* et au-dessous de celui marqué *d'*, et sur l'autre côté de la machine, au-dessus du guide *d'* et au-dessous de celui *d*.

Pour assurer la tension uniforme des chaînes, on se sert de leviers et de poids, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 3. A une des extrémités du levier *i*, on a fixé un anneau *j* qui reçoit le fil, anneau qui est en verre lorsqu'il s'agit de la fabrication d'articles en soie; un petit contre-poids *k* est fixé sur l'autre extrémité de ce levier, dont l'axe de rotation se compose d'un fil métallique *l*, et qui agit en deux temps. Dans le premier de ces temps, la portion marquée *l* sert d'axe au levier *i*, et celle marquée *l'* sert au temps suivant d'axe au levier *m* pour borner ainsi le mouvement ou l'excursion du levier *i*. Ce levier *m* presse par son extrémité antérieure sur l'embase angulaire de la bobine *n*, proportionnellement au contre-poids *o* fixé à son autre extrémité, et remplit ainsi les fonctions de frein. Le levier *i*, avec son bras à contre-poids, passe sous le levier *m*, de façon que la portion qui remplit les fonctions de frein se trouve soulagée quand cela est nécessaire, ce qui corrige toute inégalité qu'il pourrait y avoir dans la tension. Il est clair que les poids doivent être réglés suivant la nature des matières qui servent à la fabrication, toutefois il est utile de faire remarquer que le contre-poids *o* ne doit jamais être assez léger pour que la bobine livre du fil avant que le levier *i* ait soulevé le contre-poids *k*.

La disposition à l'aide de laquelle les fils de trame embobinés sont livrés ou distribués pendant le travail, et on maintient la tension, est représentée dans la fig. 2. L'arc *p* est uni à la pièce *q* suivant une direction oblique, et l'axe *r* de la bobine de trame *s*, sur lequel est calé une rondelle ou disque *u*, tourne dans des appuis sur les bras *t*. Les extrémités de l'arc *p* sont légèrement rugueuses, de façon que lorsque le fil de trame se déroule sur la bobine pendant le travail, toute tension extrême tend à ouvrir une portion de l'arc, et par conséquent à libérer la rondelle *u* qui est fixée sur la bobine *s*; le degré de tension étant réglé par le ressort *v* fixé sur la pièce *q*.

Le mode qui a été adopté pour faire sortir du métier l'article qui a été fabriqué, quand c'est une tresse ou un ruban, et qu'il peut être recueilli sur un ensouple ou un dévidoir, a été représenté dans les fig. 4 et 5.

Au sommet d'un arbre vertical il existe une petite vis sans fin qui commande une petite roue hélicoïde *x*, calée sur un arbre horizontal *y*, lequel arbre tourne dans des appuis *z* établis convenablement. Sur cet arbre horizontal est fixée une roue Q qui engrène dans une roue dentée d'un plus petit diamètre, calée sur un arbre horizontal R. A l'extrémité opposée de l'arbre *y* est une poulie dentée S, dont les dents sont couchées alternativement dans des directions contraires, afin de former une gorge sur sa surface convexe. La révolution de cette poulie attire l'article fabriqué sans qu'il puisse glisser. Un tambour T porté par l'arbre horizontal R s'empare alors de l'article et le fait sortir du métier. En résumé, voici la marche de l'objet fabriqué : il est amené vers la poulie dentée, et du centre du métier par des poulies de guide convenablement disposées, et de là entre le tambour T et les cylindres U, qui le rejettent en dehors du métier, suivant telle disposition qu'on juge convenable.

Machine à coudre de M. W. Wickersham.

Nous avons fait connaître, à la page 145 de ce volume, une machine à coudre inventée en Amérique par M. Judkins, ou par M. Singer, et patentée en Angleterre sous le nom de M. W.-E. Newton; nous allons en décrire une seconde qui lui ressemble par bon nombre de détails, dont l'inventeur est M. W. Wickersham, de Lowell, dans l'état de Massachusetts, et qui est destinée à faire un point de chaînette avec une seule aiguille, ou un point formé avec deux fils dont les boucles passent alternativement l'une dans l'autre, ou sont entrelacés comme on l'a représenté dans la fig. 6, pl. 174, où A et B peuvent être supposés représenter en coupe les deux épaisseurs de tissu qu'on veut coudre ensemble, C et D les deux fils. Les boucles ou anses du fil C sont représentées en E,E, tandis que celles du fil D sont marquées F,F. Dans le mode de couture représenté dans cette figure qui d'un côté offre l'aspect du point de chaînette, et de l'autre du point dit arrière, les boucles de l'un des fils servent à lier celles de l'autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le tissu et empêchent qu'il ne coule à travers celui-ci. Par ce mode de couture ou d'entrelacement des fils dans lequel il n'y a de boucles que d'un seul côté, on évite un reproche qu'on a fait au point de chaînette ordinaire, qui est sujet, comme on sait, à se défiler et à couler.

La fig. 7 représente la machine suivant une section verticale.

La fig. 8 en est une autre section verticale prise à angle droit avec la précédente.

La fig. 9, un plan de la machine vue par-dessous.

La fig. 10, une vue séparée de l'aiguille sur une plus grande échelle.

La machine consiste en un bâti ou table A, sur laquelle est fixé à demeure une capote courbe et creuse en fonte, et dont la portion horizontale s'étend au-dessus de la face supérieure de la table. Cette capote sert de soutien au porte-aiguille C, consistant en une barre de métal qui monte et descend librement, et est articulée à l'extrémité horizontale d'un levier coudé D, qui reçoit un mouvement alternatif dans le sens vertical autour d'un point de centre E. On imprime ce mouvement à ce levier à l'aide d'une poulie à gorge hélicoïde F calée sur l'arbre moteur G, l'extrémité inférieure ou queue du bras vertical de ce levier coudé s'engageant dans la gorge de la poulie, gorge qui est découpée de manière à imprimer au porte-aiguille le mouvement requis.

L'aiguille se prolonge par le bas au delà de l'extrémité du porte-aiguille C, dans lequel elle est fermement maintenue ; elle a la forme représentée dans la fig. 10, et consiste en un crochet H auquel se rattache un petit coulisseau I, disposé pour monter et descendre alternativement dans une coulisse formée dans la queue de l'aiguille. Quand le coulisseau descend sur le bec K du crochet, son extrémité inférieure clôt l'entrée ou le bec de ce dernier, et comme ce coulisseau I descend sur ce bec avant que celui-ci ne remonte à travers le tissu, on voit que le crochet ne saurait être arrêté dans son mouvement d'ascension.

Indépendamment du crochet ou de l'aiguille, on emploie deux guides ou porte-fils L et M, qui consistent en deux lames minces d'acier qui partent respectivement des deux bouts d'arbres verticaux N et O. Un bras qui s'élève horizontalement et à angle droit sur chacun de ces arbres porte un étoquiau qui pénètrent l'un en dessus, l'autre en dessous, dans la gorge d'une autre poulie P, aussi calée sur l'arbre principal G. Cette poulie P imprime un mouvement à chacun des porte-fils, en lui faisant, en temps opportun, jeter son fil sur le crochet de l'aiguille après que celui-ci est descendu à travers le tissu.

Les fils Q proviennent de bobines R disposées convenablement. Chacun d'eux, avant de passer à travers l'œil de son guide L ou M, est inséré dans un œil percé à l'une des extrémités d'un ressort de tirage ou de tension S ; le but de ces ressorts de tension étant de tirer respectivement leur fil dans le tissu et de le maintenir constamment tendu, afin que les porte-fils puissent le bouter sur le crochet de l'aiguille.

Le coulisseau de l'aiguille porte une dent T en saillie dans sa partie supérieure, et qui est placée entre deux plaques à ressort qui la pincent fermement. Il existe aussi une petite goupille qui passe à travers ce coulisseau un peu au-dessous de la dent T. Cette goupille fonctionne dans une rainure creusée dans le porte-aiguille, et le tout est disposé de façon que, pendant la descente, l'aiguille puisse traverser entièrement le tissu et passer suffisamment pour porter le bec de son crochet un peu au delà de la surface inférieure de ce tissu. Les plaques à ressort retiennent, toutefois, la dent T avec assez de force pour empêcher le coulisseau de descendre avec l'aiguille jusqu'à ce que la tête de ce coulisseau bute sur le sommet d'une entaille pratiquée dans le porte-aiguille. Aussitôt que cela a lieu, le coulisseau d'aiguille opère son mouvement de descente, traverse le tissu, mais sans descendre aussi bas que le bec du crochet d'aiguille. En cet état on peut dire que l'aiguille est ouverte de manière qu'un fil puisse être jeté sur son crochet par l'un des deux guides-fils. L'aiguille est ensuite relevée et remonte indépendamment de son coulisseau, qui, pendant ce mouvement, est maintenu abaissé par l'action des plaques à ressort, jusqu'à ce que l'extrémité du coulisseau soit rencontrée par le crochet d'aiguille dans le mouvement ascendant de celle-ci, ou jusqu'à ce que le bord inférieur de l'entaille du porte-aiguille soit remonté en contact avec la goupille au sommet du coulisseau. Quand cet effet a eu lieu, l'aiguille se trouve fermée, et son crochet peut passer librement à travers le tissu et la boucle de fil sans accrocher ou entraîner l'un ou l'autre. Le coulisseau d'aiguille achève de re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

monter alors avec l'aiguille jusqu'à ce que le mouvement de celle-ci cesse. Quand ensuite le mouvement de descente de l'aiguille a lieu de nouveau, les plaques à ressort forcent son coulisseau à rester fixe jusqu'au moment où le crochet d'aiguille s'en détache pour redescendre, ou jusqu'à ce que la partie supérieure de l'entaille du coulisseau vienne frapper la tête du coulisseau d'aiguille, alors ce dernier descend de concert avec l'aiguille, comme on l'a expliqué ci-dessus.

Le mécanisme pour faire avancer le tissu sous l'aiguille avec un mouvement intermittent sera facile à comprendre par la description suivante.

Le tissu est posé sur la face supérieure de la table, et toutes les fois que l'aiguille se relève et sort du tissu, celui-ci marche en avant de l'étendue ou de la distance qu'on veut mettre entre chaque point, ou de la longueur de ce point, mais reste immobile pendant tout le temps que l'aiguille s'y trouve engagée. A cet effet on a disposé un propulseur U, qui consiste en une plaque de métal à surface rugueuse, ou bien portant des cannelures ou des dents sur sa face inférieure, et qui repose sur le tissu en entourant l'aiguille. Ce propulseur est après chaque point poussé en avant par une pièce en plan incliné, que fait jouer le levier coudé D au moyen d'un autre levier plus petit V qui bascule sur le centre W, après quoi il est relevé par le même levier V. Pendant que le propulseur est relevé, le tissu est maintenu pressé par une autre plaque semblable, mais non rugueuse, manœuvrée de la même manière.

Pendant que la machine fonctionne, l'aiguille descend à travers le tissu avec le bec de son crochet à une faible distance de l'extrémité inférieure du coulisseau d'aiguille qui descend aussi à travers le tissu. Un des guide-fils est alors mis en jeu et jette son fil dans l'ouverture du crochet, de façon que lors du mouvement d'ascension de l'aiguille le fil passera à travers le tissu sous la forme d'une anse ou d'une boucle. L'aiguille descend ensuite à travers la boucle ainsi formée, et le coulisseau d'aiguille restant immobile jusqu'à ce que le crochet soit ouvert, alors il descend sur l'aiguille comme auparavant, et l'autre guide-fils, mis en jeu à son tour, insère son fil dans l'ouverture du crochet. L'aiguille remonte de nouveau et forme une nouvelle boucle, en tirant le fil à travers le tissu et la boucle qui vient d'être formée précédemment. C'est de cette manière que le travail de la couture s'exécute avec deux fils, l'un servant à l'autre de fil de liage.

Trituration des bois de teinture.

Dans le mode ordinaire de trituration des bois de teinture avant d'en extraire la matière colorante, on fait avancer la bille longitudinalement au moyen d'une crémaillère et d'un pignon contre une série de lames de couteaux ou bien de râpes qui tournent avec rapidité, et comme ces couteaux attaquent le bois suivant une direction de haut en bas, il en résulte que le bord inférieur de la bille, qui cède sous la pression parce qu'il n'est pas soutenu par dessous, n'est pas coupé et forme une rebarbe qui, par le mouvement de progression en avant de cette bille, se trouve rabattue et renversée jusqu'au moment où elle est séparée ou plutôt arrachée par le frottement de la roue à rouleaux contre la maçonnerie sur laquelle repose la machine, ce qui occasionne des pertes de temps, peut donner lieu en outre à des accidents, et enfin produit des pertes considérables, ces éclats ou copeaux devant être enlevés soigneusement à la main de la poudre de bois.

M. E. Mucklow a voulu prévenir ces pertes de temps et de matière par une disposition qui consiste dans l'application d'une barre ou couteau fixe placé sous un angle d'environ 45°, immédiatement au-dessous de l'arête inférieure de la bille de bois sur laquelle on opère, et qui agit, par conséquent, comme le ferait la branche inférieure d'une paire de ciseau, et permettant ainsi de trancher le bois nettement sans faire d'éclats ou de rebarbes qui n'aient pas été coupés ou triturés.

La bille de bois dans cette disposition est placée dans une gouttière ou coulisse inclinée sur l'horizon, et portée sur un massif de maçonnerie. Dans cette gouttière est un piston mobile qu'on place derrière la bille, et qui glisse avec fermeté dans cette gouttière au moyen des languettes qu'il porte, qui fonctionnent dans des rainures poussées dans celle-ci. Le piston est armé sur sa tête de pointes qui pénètrent dans l'extrémité de la bille, et l'empêchent de se relever. Une crémaillère et un pignon monté sur un arbre transversal servent à le faire avancer ou reculer, et l'arbre lui-même est mis en état de rotation par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une roue hélicoïde et une vis sans fin.

La roue découpeuse est armée d'une série de couteaux inclinés, et est calée sur un arbre qui fait tourner dans une certaine direction la machine à vapeur.

Sous la bille inclinée qui se présente à la roue à couteaux et sur son arête inférieure est placée la barre fixe, amincie dans le haut comme une lame de couteau, et disposée un peu en avant dans la boîte qui reçoit le bois trituré ; cette barre, comme on l'a dit, est inclinée environ de 45°, de manière à représenter avec le bord tranchant des lames de la roue l'effet d'une paire de ciseaux.

Pour faire fonctionner la machine, on place une bille dans la gouttière inclinée, on met la machine en mouvement, le piston descend, et ses pointes pénétrant dans l'extrémité de cette bille la maintiennent avec fermeté. A mesure que ce piston descend, il pousse la bille jusqu'à ce qu'elle arrive en contact avec les couteaux tournants de la roue, qui réduisent le bois en poudre, tandis que la barre ou branche fixe permet de couper nettement ce bois en empêchant son arête inférieure de se déchiqueter en gros copeaux ou en éclats, comme cela avait lieu auparavant sous l'action des couteaux tournants.

Bracelet mécanique.

Par M. Papillon, à Belfort (Haut-Rhin).

Jusqu'à ce jour on n'avait rien imaginé de mieux, pour atténuer les frottements qui ont lieu dans les arbres tournants, que d'appuyer l'axe de rotation sur des galets munis eux-mêmes de tourillons qui roulent en glissant, tantôt sur des coussinets fixes chargés de leur servir de points d'appui et de supporter leur pression, tantôt sur des colliers mobiles destinés à empêcher leur écartement.

M. Papillon a étudié aussi ce problème de mécanique, et en a trouvé une solution qui lui paraît avoir échappé à l'intelligence féconde des ingénieurs, c'est-à-dire qu'il s'est proposé la transformation complète du glissement en roulement dans le mouvement circulaire autour d'un axe horizontal.

La nouveauté et le mérite de l'idée de M. Papillon consistent donc à supprimer complétement le glissement, et à rendre en conséquence le frottement beaucoup plus doux et les enduits inutiles.

Le bracelet mécanique représenté en élévation et dans son développement dans les fig. 11 et 12, pl. 174, se compose de trois rangs d'anneaux ou cylindres creux A de même diamètre, enchaînés par des broches B, également cylindriques.

La largeur des anneaux du milieu est, comme le poids qu'ils ont à porter, double de celle des anneaux des deux autres rangs. On peut donner au bracelet telle force qu'on veut en augmentant, soit le diamètre, soit la longueur du tourillon, et par suite la largeur des anneaux ou leur nombre, de préférence au diamètre.

La grosseur des broches qu'on voit représentées séparément dans la fig. 13, est proportionnée à l'intervalle qui résulte de l'entrecroisement des anneaux, de manière à ne laisser entre ceux-ci qu'une distance d'un à deux millimètres lorsque la chaîne est tendue ainsi qu'elle doit l'être autour de l'axe C.

Les broches sont garnies de quatre viroles V, terminées par des surfaces coniques, afin de prévenir tout déplacement. Des viroles semblables peuvent être au besoin fixées, dans le même but, sur les tourillons et à l'intérieur des boîtes.

Au moyen de ce mécanisme, l'axe ou la boîte en tournant fait rouler les anneaux, lesquels à leur tour font rouler les broches sans qu'il y ait de glissement nulle part.

Le bracelet mécanique est applicable aux axes, fusées, tourillons de toute espèce de poulies, de roues, de cylindres, de balanciers, et en général à toutes les machines à mouvement circulaire, soit alternatif, soit continu.

L'inventeur a pris pour son bracelet mécanique un brevet de quinze ans, qui lui assure la propriété de cette invention mécanique.

Machine à façonner pour les ateliers de construction.

Par M. G. P. Renshaw.

On a donné en Angleterre le nom de machines à façonner (*shaping machines*) à des appareils différents des tours ordinaires, des machines à raboter et de celles à percer, lesquels ne peu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent exécuter qu'une seule espèce de travail, parce que par la combinaison des moyens et des mouvements de toutes ces machines-outils simples, elles peuvent produire des figures à système de courbure variable, ou autres figures complexes, indépendamment de leurs mouvements simples et particuliers pour couper les matières. Les machines-outils de ce genre sont aujourd'hui indispensables dans tous les ateliers de construction où l'on veut être au courant des progrès et où des travaux jugés impossibles ou trop dispendieux il y a quelques années, peuvent s'exécuter ainsi aujourd'hui avec toute la facilité et la précision qu'on apportait auparavant dans le travail des pièces de la structure la plus simple.

M. Renshaw, de Nottingham, auquel on doit déjà bon nombre d'inventions ingénieuses relatives au perfectionnement des machines-outils et au développement de leur capacité ou puissance de travail (Voy. le *Technologiste*, XIV^e^ année, p. 419), va nous fournir encore un nouvel exemple d'une machine de ce genre, où tous les détails semblent avoir été portés à la perfection.

La fig. 14, pl. 174, représente en élévation, et vue de face, une machine-outil composée à mortaiser et à façonner, avec engrenage selfacting et disposée pour le finissage complet des grandes manivelles, des leviers, des roues et autres travaux pour lesquels on est généralement obligé d'employer le travail de plusieurs machines-outils. La machine que nous représentons est plus spécialement destinée à rainer, mortaiser et façonner de grosses pièces d'une longueur considérable ; indépendamment de cela, et comme tour vertical complet, à percer et tourner de grandes roues, tourner les cylindres à l'extérieur et autres articles, ainsi que pour exécuter automatiquement le façonnage de surfaces courbes, qu'on ne parvient à produire ainsi que difficilement sur le tour ordinaire.

Le bâti principal de cette machine consiste en un gros pilier ou une colonne robuste **A**, venue à la fonte avec une embase rectangulaire pour la boulonner, ainsi que les autres pièces fondamentales fixées sur un massif de fondation **B,C**. La partie supérieure de cette colonne est venue de fonte avec deux potences ou bras **D,D**, l'un supérieur, l'autre inférieur, pour porter le coulisseau vertical de l'outil ou de coupage **E** sur leurs extrémités taillées en queue d'aronde ; le mouvement étant imprimé à ce coulisseau, lorsqu'on raine par la bille **F**, articulée d'un bout sur un boulon fixe, passé à travers le coulisseau, et de l'autre sur un autre boulon qu'on peut ajuster sur la face entaillée du plateau manivelle **G** calé à l'extrémité de l'arbre **H**.

Le mouvement est communiqué à la machine tout entière par une poulie fixe et une poulie folle **I**, dont l'arbre moteur principal roulant dans le palier **J**, porte aussi un cône de poulies **K** qui commande un cône correspondant **L** calé sur l'arbre **M**. Au moyen d'un système d'embrayage, ce mouvement des cônes met à volonté en action le pignon **N** qui conduit la grande roue droite **O** calée sur l'arbre supérieur **P**. Sur ce dernier arbre est aussi enfilée à demeure une roue excentrique ovale **Q** conduisant une roue ovale correspondante **R**, calée à l'extrémité postérieure de l'arbre **H** du plateau manivelle **G**, arbre qui traverse la tête de la colonne. De cette manière on égalise le mouvement ou l'on rend uniforme le mouvement d'aller de l'outil, et on accélère son retour après l'action comme dans les machines à raboter actuelles.

Les autres mouvements sont mis en jeu par une poulie **S**, calée à l'extrémité du cône **L**. Une courroie jetée sur cette poulie, passe sur une autre poulie montée sur le long arbre **T**, qui, par le moyen d'engrenages, conduit l'arbre du tour, qui passe verticalement à travers la douille **U**, avec roues de rechange pour pouvoir faire varier la vitesse. Un autre arbre transversal **V**, en rapport avec une grande roue d'angle horizontale et retournée, cachée sous le plateau **W**, permet divers mouvements à ce dernier, et de l'ajuster exactement.

On voit en **X** le coulisseau du mouvement transversal sur lequel glisse la selle **Y** de la table, et **Z** est une pièce superposée qu'on peut baisser ou lever au moyen de vis et portant la douille **U**, qui descend dans un puits ménagé dans le massif de la fondation, afin de pouvoir abaisser le plateau pour recevoir les grosses pièces. Sous ce plateau est placé un coulisseau *a*, attaché directement à l'arbre.

Il existe en outre une disposition *b* pour relever l'arbre lorsque la machine remplit les fonctions d'un tour, en lui permettant alors de tourner librement, en même temps qu'on peut la fixer solidement pour mortaiser. Le plateau **W** est en rapport avec la roue d'angle renversée dont il a été question ci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dessus, au moyen de goujons en saillie, de façon que la roue n'est pas affectée par l'élévation de l'arbre. La pièce *a* porte une graduation sur sa circonférence pour pouvoir façonner sous des formes prismatiques et angulaires.

Le porte-outil *c* peut être fixé à vis dans deux positions à angle droit entre elles, et à différentes hauteurs; il procure un ajustement très-délicat pour découper circulairement, et s'enlève lorsque l'outil coupe en ligne droite.

Les divers mouvements, pour faire avancer les pièces ou dits d'alimentation qui sont complétement selfacting, fonctionnent ainsi qu'il suit.

L'arbre V peut se mouvoir dans le sens de sa longueur au moyen d'une coulisse spéciale, de façon que lorsque la roue d'angle de derrière, pour faire mouvoir l'arbre de tour et couper circulairement, est mise hors de prise, une roue hélicoïde, à son extrémité antérieure, peut être mise en rapport avec la vis tangente *d*, qui imprime un mouvement de progression pour façonner les articles circulaires, telles, par exemple, que les moyeux de manivelles par tailles rectilignes. Cette vis tangente est mise en jeu par une tringle *e*, commandée elle-même par un excentrique à coulisse sur le plat, et calé sur l'arbre principal H, ayant un mouvement à vis pour ajuster et renverser le mouvement. Cet excentrique est également en rapport avec un arbre *f* imprimant les deux autres mouvements intermittents d'alimentation ou progression nécessaires pour couper en droite ligne, pendant que le mouvement de manivelle G est en action, c'est-à-dire les mouvements des coulisseaux X et *a*.

Les alimentations continues *g* et *h* sont mises en jeu par une courroie *i*, avec cône de poulies et dispositions convenables pour désembrayer les pièces, et on a imaginé une disposition nouvelle pour renverser le mouvement continu de la marche en avant au point *g*. A cet effet, l'arbre moteur porte deux vis sans fin dont les filets courent les uns à droite, les autres à gauche, et opposées ou renversées par rapport l'une à l'autre. A cette vis sans fin composée se rattache une roue hélicoïde double correspondante, de façon qu'on peut mettre à volonté en action le filet courant à droite, ou celui courant à gauche. Cette disposition peut recevoir d'autres applications, et, entre autres, on peut la substituer au mouvement généralement employé dans les tours à crémaillère. Elle est plus économique en ce qu'elle dispense de trois roues droites, et plus commode parce que tout le mécanisme à la main peut ainsi être porté sur la selle du charriot.

La machine est ainsi complète pour tourner et percer, ainsi que pour mortaiser et façonner une pièce circulaire, rectiligne et prismatique; et, en abaissant la table, on peut exécuter des pièces de chacun de ces genres, coniques ou pyramidales, de façon qu'il est possible de terminer complétement un très-grand nombre des pièces les plus usuelles des machines, une fois qu'on a ajusté et fixé sur le plateau. Cette machine présente toute la solidité et la commodité des machines diverses et distinctes des ateliers de construction dont elle exécute le travail. La disposition de la table est aussi plus convenable que celle de la machine à mortaiser ordinaire. Dans celle-ci, comme l'alimentation circulaire ou à vis est placée au-dessus des deux coulisseaux rectilignes, il est nécessaire d'incliner la pièce quand on veut la placer excentriquement, par exemple, pour parer successivement les moyeux d'une manivelle; dans le présent outil, on y parvient en plaçant le coulisseau *a* au sommet, cette position n'apportant aucun obstacle à l'alimentation selfacting.

Cette machine jouit encore de la capacité de tourner des surfaces rondes et creuses par l'addition d'une roue hélicoïde *k*, calée sur l'arbre principal H, qu'on embraye à volonté au moyen d'une tige *l* et de roues d'engrenage *m*, empruntées à un tour à fileter avec alimentation continue selfacting en *i*, l'arc nécessaire s'obtenant par l'ajustement du bouton de manivelle dans le disque G. Lorsque ce mouvement curviligne est embrayé pendant la révolution de la pièce sur l'arbre du tour, la machine remplit toutes les fonctions de la rare machine qu'on appelle tour sphérique, et comme ces pièces extra sont peu nombreuses et simples, et n'interviennent en rien pour modifier la solidité de l'outil, et, de plus, qu'elles sont capables de faire toutes sortes de courbes entre une ligne droite et un hémisphère convexe ou concave, ainsi que les combinaisons de ces formes, on conçoit combien de nouvelles applications doivent aussi se présenter d'elles-mêmes.

La figure représente la machine occupée à profiler un couvercle de cylindre avec taille composée curviligne et selfacting.

Lorsque la pièce présente un dia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètre considérable et tourne, l'ouvrier est assis sur une traverse en bois.

Limes minérales pour le travail du verre et des métaux.

Par M. K. Karmarsch.

Un procédé connu depuis longtemps est celui au moyen duquel on prépare des pierres ou des meules artificielles à aiguiser, en mélangeant à de la gomme laque en état de fusion de l'émeri en poudre ou du sable quartzeux réduit à l'état de grains vifs en aussi grande quantité que la gomme peut en absorber, et coulant dans des formes pour mouler. Les meules de ce genre présentent cet avantage que lors de l'émoulage elles fournissent une poussière lourde qui tombe sur le sol, au lieu de s'élever et de se répandre dans l'atmosphère de l'atelier, ainsi que cela a lieu dans l'émoulage avec les meules de grès naturels. Pour préparer les grosses meules on recommande de se servir d'un tambour en fer qu'on recouvre, sur une épaisseur de 2 à 3 centimètres avec la masse de gomme laque, et ce n'est guère que pour les petits diamètres qu'on s'est servi jusqu'à présent de meules entièrement faites avec la composition.

Aujourd'hui, l'on commence à se servir d'une manière bien plus étendue de la composition de gomme laque et d'émeri qu'on ne l'avait fait auparavant, et l'on n'en fabrique plus seulement de petites meules ou des polissoirs ronds, mais aussi des outils droits ressemblant à des limes de divers modèles qu'on emploie avec le plus grand succès sur le verre, le laiton, et l'acier trempé et non trempé. Un fabricant de Hambourg, M. Henrich Spann, vend des assortiments complets de ces utiles outils, qu'il appelle limes minérales (*mineral-feilen*) à des prix très-modérés, et comme je m'en suis procuré un assortiment pour la collection de l'école polytechnique de Hanovre, et que j'ai ainsi appris à les connaître, j'ai pensé qu'il convenait d'appeler sur eux l'attention des artisans qui travaillent le verre et les métaux. Les pièces que nous possédons sont, dans les figures suivantes, représentées au tiers de leur grandeur naturelle; seulement il faut remarquer que, sous le rapport de la finesse du grain, il y a plusieurs sortes qui sont désignées par les lettres A,B,C,D.

Fig. 15, pl. 174, une vue sous deux aspects différents d'une lime minérale plate, consistant en une plaque de composition *a,b*, longue de 10 centimètres, large de 1 centim. et épaisse de 3 à 4 millim., et mastiquée par une de ses faces larges dans un fût, dont la queue est tournée, coupée obliquement de A en B, et creusé de A en C pour y loger et y insérer la plaque de composition *a,b*. La portion C,D sert de manche.

Fig. 16, lime en lame de couteau sans manche, mais enchâssée pour pouvoir la saisir facilement et pour empêcher qu'elle ne se brise dans un dos courbe en laiton F, qui reçoit le plus épais de la lame de composition *c*, ainsi qu'on le voit distinctement dans la section transversale.

Fig. 17, lime ovale de 10 centim. de longueur, dont on voit la section en *d*, et dont la lame ou noyau est un fil de fer dont le bout en saillie et aplati G,H est recourbé pour accrocher la lime sur un petit ratelier ordinaire.

Fig. 18, lime de 15 centim., sans fût ni âme en fer, présentant dans la moitié de sa longueur *e*,F une surface plane et une section rectangulaire *h*, et dans l'autre moitié F,*g* une section demi-ronde, comme il est indiqué en *i*.

Fig. 19, disque ou roue de forme circulaire, ayant la forme d'une petite meule ordinaire de $4^{cent.},440$ de diamètre et $12^{mill.},7$ de largeur. Il y a encore dans l'assortiment un disque semblable de $8^{cent.},571$ de diamètre sur 8 millim. d'épaisseur, et un autre de $2^{cent.},856$ de diamètre et 6 millim. de largeur.

Fig. 20, disque à bords chanfreinés ou abattus de $3^{cent.},49$ de diamètre et $4^{mill.},7$ d'épaisseur. Un second exemplaire a $6^{mill.},34$ d'épaisseur et même diamètre que celui représenté.

Fig. 21, roue coupante de la forme des fraises à tailler les dents de roues.

Les disques ou roues, fig. 19, 20 et 21, présentent, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé, à leur centre un œil cylindrique de 6 millimètres de diamètre, qui sert à les enfiler et les caler sur un axe.

Quant à l'usage de tous ces outils, il n'y a rien à en dire qu'on n'ait déjà compris. On peut les employer à sec ou mouillés, et, dans beaucoup de circonstances, avec l'huile. Ils remplacent dans nombre de cas les polissoirs en bois à l'émeri, et même les limes les plus fines en acier. Sur le verre ils agissent bien et avec tout autant de célérité, au point qu'on peut avec leur secours limer mat

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des plans de verre, abattre des bords ou des angles, percer des trous, des fenêtres, des coulisses, etc.

Relativement à la matière dont se composent les outils, c'est, comme on l'a dit en commençant, un composé de poudre d'émeri et de gomme laque, chose, du reste, facile à constater à la première vue, car non-seulement la couleur gris brunâtre foncé de la masse, sa dureté et sa résistance, répondent à cette assertion, mais, de plus, on la confirme en les rapprochant de la flamme d'une bougie, qui les ramollit en répandant une odeur de gomme laque.

Un morceau de la masse, réduit en poudre et bouilli dans l'alcool, a laissé sur 100 parties 74,5 de poudre d'émeri sec et pur, et par l'évaporation de l'alcool on a obtenu une résine brune présentant toutes les propriétés de la gomme laque. On a contrôlé ce résultat par une contre-épreuve, en prenant 3 parties d'émeri et 1 partie de gomme laque réduite en poudre fine, mélangeant intimement, chauffant ensuite avec précaution, pétrissant, afin d'obtenir une composition homogène et molle propre à être moulée dans des formes, et qui, après le refroidissement, était dure et solide comme les limes minérales de Hambourg, et comme elles attaquait très-bien le verre et l'acier.

Les proportions de 3 parties d'émeri pour 1 partie de gomme laque peuvent bien ne pas être observées à la rigueur, car, comme la gomme laque n'a pas d'autre destination que de cimenter fermement entre eux les grains d'émeri, un excès de cette gomme est plus nuisible qu'utile, et, par conséquent, on devra employer moins de gomme pour le gros émeri que pour celui qui est fin. Du reste l'émeri ne doit pas être d'une trop grande finesse, ce qu'il importe davantage, c'est qu'il soit d'un grain aussi uniforme qu'il est possible, et le résidu que j'ai obtenu dans l'analyse de l'échantillon ci-dessus consistait, en effet, en grains de grosseur à très-peu près uniforme, avec mélange d'une très-faible quantité de poussière.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un ouvrage de M. Minotto, relatif aux avantages du coin en mécanique.

Par M. le général Poncelet.

Le coin ayant la propriété de transmettre la pression soufferte par sa tête, aux faces latérales, dans une proportion qui n'a d'autre limite que l'acuité de son angle et la résistance à l'écartement des matières solides entre lesquelles il est interposé, M. Minotto a pensé qu'il offrirait un moyen très-simple d'accroître, pour ainsi dire à volonté, l'adhérence des roues à axes parallèles qui doivent se communiquer le mouvement par contact immédiat, sans pour cela faire croire, dans une égale proportion, la pression sur les axes et les frottements tangentiels ou nuisibles qui peuvent résulter du glissement réciproque des surfaces. Pour atteindre ce but, il suffit de creuser, dans la couronne extérieure de l'une des deux roues, la plus grande, une rainure ou gorge tronconique à profil de trapèze, évasée vers le dehors et contre les rebords de laquelle viennent continuellement s'appuyer, dans la rotation commune, les faces latérales de la saillie, pareillement tronconique et en forme de coin continu, dont le contour extérieur de l'autre roue est muni. Car, selon l'acuité plus ou moins grande de l'angle commun au vide et au plein, une pression médiocre, tendant à rapprocher entre eux les axes parallèles des deux roues, produira contre des faces en contact une adhérence ou engrènement moléculaire relativement intense, et en vertu duquel l'une des roues pourra entraîner l'autre dans sa rotation, avec une énergie qui n'a d'autre limite que cette adhérence, et cela par un simple mouvement, c'est-à-dire sans faire naître au contact des glissements relatifs appréciables, ou qui donnent lieu à une perte de travail moteur comparable à celui qui supposent le frottement et le glissement directs ou tangentiels des mêmes surfaces ; les vitesses virtuelles en vertu desquelles les parties en contact se dégagent continuellement les unes des autres, ou les arcs virtuels épicycloïdaux du glissement relatif, étant à peu près normaux aux circonférences primitives des deux roues, se réduisent, en quelque sorte, aux sinus verses des arcs décrits par ces circonférences. Mais il y a plus encore : il arrive que, dans le pivottement instantané des surfaces de contact autour du point moyen, variable de position, qui définit les circonférences primitives, les parties les plus éloignées de ce point, sont aussi celles qui s'usent le plus vite, ce qui tend à réduire les arcs du glissement relatif à une très-petite étendue,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Minotto ne s'est pas contenté d'établir, par des calculs fondés sur la théorie du coin et les résultats déjà connus relatifs au coefficient du frottement de glissement direct, les avantages de son système de transmission du mouvement, il a entrepris, sur un modèle exposé depuis dans une des salles de l'Académie, des expériences directes qui vérifient les déductions de ces mêmes calculs, et prouvent, entre autres choses, que le graissage des surfaces métalliques, par exemple avec le saindoux, enduit qui a paru le plus avantageux de tous, a réduit la résistance au roulement des couronnes aux 0,02 environ de la pression qui tend à opérer le rapprochement de leurs axes parallèles, tandis que l'adhérence latérale, ou la résistance au glissement direct de ces mêmes surfaces, est restée à peu près ce qu'elle était lorsque les surfaces étant simplement onctueuses, elle s'élevait jusqu'aux 0,53 environ de la pression. Or, ce fait remarquable s'explique par l'expulsion, presque complète, de l'enduit interposé, et rentre dans ceux déjà observés lors des expériences relatives au frottement de glissement rectiligne des surfaces légèrement arrondies.

Pour comparer la dépense de force ou de travail nécessitée par le nouveau mode d'engrenage à coin et roulement, à celle qui a lieu dans le système des roues dentées ordinaires, M. Minotto se sert de la formule approximative,

$$fR = \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{m'}\right),$$

primitivement établie dans des leçons faites, en 1825 et 1826, à l'école d'application de Metz; formule aujourd'hui généralement adoptée par les ingénieurs, et dont l'application à des roues du diamètre de celles qui ont été soumises par M. Minotto à l'expérience, montre que le nouveau système offrirait une supériorité notable sur l'engrenage à dents, quand l'angle au sommet du coin demeure au-dessous de 20 degrés sexagésimaux.

L'auteur a parfaitement compris que l'altération des surfaces coniques qui s'entraînent par contact, et la nécessité du rapprochement graduel des axes pour proportionner la pression et l'adhérence à la résistance à vaincre, étaient un des plus grands obstacles qui pourraient s'opposer à l'introduction du nouveau mode de transmission dans les grandes machines. Une expérience directe sur des roues en fer et fonte, dont la plus petite, de 0m,05, faisait jusqu'à cent vingt-huit tours à la minute, sous une charge de 200 kilogrammes, semblait démontrer que l'inconvénient d'une usure trop rapide n'était point à craindre dans les circonstances pratiques ordinaires, où l'on sera rarement conduit à faire usage d'aussi fortes charges et d'aussi petit diamètre. Mais cette expérience, peut-être, n'a été ni assez prolongée (douze heures), ni suffisamment variée pour qu'on ne doive pas émettre le vœu de la voir reprise, dans des conditions plus normales, par l'une des puissantes administrations de chemin de fer, qui sont, comme on le verra bientôt, spécialement intéressées au succès de pareilles tentatives.

Au surplus, M. Minotto ne s'est pas fait illusion sur la portée des résultats qu'il avait obtenus par son appareil en petit, et il a indiqué, dans son mémoire, divers moyens propres à atténuer l'influence de l'usure et d'un grand excès de pression dans les puissants appareils employés en pratique, notamment en multipliant, selon les cas, le nombre des gorges et coins annulaires pour un système de roues à axes parallèles; en plaçant intermédiairement entre la plus grande et la plus petite de ces roues, dans le cas des fortes pressions ou rapports de vitesses, une roue à coin qui, seule, recevait la pression résultante ou active pour la distribuer aux deux autres, munies de simples rainures dans la proportion convenable et relative à la position qu'elle occupe par rapport à la leur propre; enfin, en disposant, entre les deux disques distincts constituant une même roue à gorge, une ou plusieurs rondelles plus ou moins compressibles et qui permettraient à ces disques, munis de joues évasées coniquement, d'être successivement rapprochés au degré nécessité par l'usure à l'aide de simples vis de pression transversales.

Comme le reconnaît lui-même l'auteur, ce système d'engrenage serait moins facilement applicable aux roues d'angle (1), mais il s'adapte sans incon-

(1) Le principe du coin pour augmenter l'adhérence des surfaces qui doivent se conduire par roulement ou contact immédiat, n'est pas resté inaperçu jusqu'ici; M. E. Rolland, l'habile et savant ingénieur des manufactures impériales de tabac, s'en est servi, il y a environ cinq ans, précisément dans un cas où il s'agissait de transmettre, coniquement et sans engrenage, le mouvement de deux arbres, l'un vertical, l'autre horizontal, de manière à permettre l'embrayage et le désembrayage pendant le mouvement même de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vénient aux mécanismes dans lesquels on éprouve le besoin de transmettre, par contact ou simple roulement, le mouvement rotatoire ou rectiligne d'une pièce à une autre dans le même plan, c'est à-dire aux roues cylindriques ordinaires, aux systèmes à crémaillères, à cornes, à galets excentriques, elliptiques, etc., dont offre un remarquable exemple la presse américaine due à M. Deck, et qu'on a vue fonctionnant à l'exposition universelle de Londres (1851). Mais les applications les plus considérables de l'engrenage à coin, indiquées dans le livre de M. Minotto, consistent incontestablement dans le mouvement rotatoire des grands arbres moteurs des bâtiments à vapeur, aux roues à hélices qui doivent marcher avec une extrême rapidité pour produire, sur le liquide extérieur, des réactions suffisamment énergiques; pour transmettre également, et dans le rapport le plus convenable, le mouvement des pistons d'une locomotive de l'arbre à manivelle à l'essieu des roues travaillantes ou motrices; enfin, pour remorquer les convois le long d'une rampe rapide munie d'un rail central, à peu près comme l'avait proposé, quoique avec moins de précision et de chance de succès, le docteur Crelle, de Berlin, dans un mémoire sur les chemins de fer, publié en juin 1845. Nous n'insisterons pas davantage sur les dispositifs par lesquels M. Minotto propose d'améliorer l'application si importante des freins aux wagons des chemins de fer à l'aide de l'engrenage à coin; il nous suffit ici d'avoir indiqué les principales vues de l'auteur, et d'en avoir fait pressentir l'étendue et l'utilité.

En résumé, le système d'engrenage à coin continu, quand il n'aurait que l'avantage de prévenir le danger de la rupture des dents de roues dans certains cas, notamment dans ceux de changements brusques et d'embrayage ou de désembrayage pendant le mouvement, ce système, dis-je, mériterait d'être rangé au nombre des moyens de transmission de mouvement susceptibles de recevoir d'utiles applications pratiques, et, sous ce rapport comme sous celui des études théoriques et expérimentales, entreprises par M. Minotto, je pense qu'il y a lieu d'adresser à cet ingénieur les remerciements de l'Académie, pour la communication qu'il a bien voulu lui faire de son intéressant ouvrage.

Procédé pour rouler les roues en fer forgé.

Par M. J.-S. Gwynne.

M. J.-S. Gwynne, ingénieur américain, auquel on doit déjà plusieurs inventions remarquables et entre autres une pompe d'un modèle ingénieux qui porte son nom, s'est proposé de rouler et de laminer les métaux malléables par un système particulier qu'il applique plus spécialement à la fabrication des roues de chemins de fer, des bandages de roues, des barres ou rails, des cylindres et de leurs couvercles, des fonds de chaudières, ainsi que celle des surfaces planes, des disques, des cônes, etc.

Quand on veut former une roue solide de chemin de fer par ce système, on se sert d'une table tournant horizontalement sur une série de cônes ou cylindres coniques qui lui servent d'appui; cette table porte au centre une retraite ou creux pour recevoir la matrice pour une des faces de la roue qu'on veut rouler. Cette matrice présente une surface qui correspond par sa forme avec la face ou le profil de la roue et par le centre s'élève une tige verticale destinée à façonner le trou du moyeu qui recevra l'essieu.

C'est sur cette matrice qu'on pose la masse de métal portée au rouge qu'on veut rouler, masse qu'on presse et comprime sur la face supérieure pour modeler la face de la roue opposée à la précédente au moyen d'un couple de cylindres horizontaux dont les axes sont placés sur une même ligne, mais tournent dans des directions opposées. Ces cylindres sont mis en action par les extrémités extérieures de leurs arbres les plus éloignés du centre de l'appareil et leurs extrémités intérieures sont amenées tout près l'une de l'autre en un point qui coïncide avec le centre de mouvement de la roue et de la matrice qui tournent. Pour produire l'effet désiré, c'est-à-dire propre à donner le profil, les deux cylindres de ce couple sont la contre-partie exacte l'un de l'autre et formés de telle façon que leur section longitudinale coïncide avec une section faite par un des rayons de la roue.

De cette manière, quand l'appareil est mis en mouvement et qu'une masse de fer y est introduite, l'effet combiné des deux cylindres et de la matrice profile les deux côtés ou faces de la roue, tandis que le bandage ou partie sur laquelle porte et roule la roue est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

modelé par la pression à la circonférence de deux autres cylindres verticaux qui ont la forme nécessaire pour donner la forme voulue au bandage. C'est ainsi qu'on roule et lamine une roue en une seule opération par l'action combinée des cylindres et de la matrice.

M. Gwynne a imaginé une autre disposition dans laquelle il supprime les cylindres modeleurs du bandage à la circonférence, et où la surface roulante de la roue est façonnée en faisant pénétrer de force le métal malléable dans une retraite annulaire entourant la table qui porte la matrice tournante de fond ; ou bien il supprime entièrement la table en disposant trois ou un plus grand nombre de cylindres horizontaux au-dessus et au-dessous de la masse de métal qu'il veut rouler, cylindres qui partent en rayonnant du centre de la roue tandis que la face du bandage est formée par des cylindres à la circonférence comme dans le cas précédent.

Tous les métaux malléables peuvent être travaillés par ce système en modifiant les matrices ou les cylindres suivant les circonstances et la destination spéciale ; c'est ainsi qu'on fabrique des fonds de chaudières en cuivre, des plateaux de soufflets, des tubes, etc.

Dans la modification représentée dans la fig. 22, pl. 174, on a supprimé les cylindres verticaux pour modeler le bandage de la roue A et la forme convenable est donnée à cette partie par la table C dont les bords extérieurs s'élèvent au-dessus de la matrice B et sont profilés comme on le voit en H,H. De plus les cylindres E,E portent deux embases qui s'adaptent exactement sur la table C dans les points extrêmes du boudin de la roue. D,D sont les cylindres coniques sur lesquels roule la table.

L'inventeur a imaginé sur ce principe diverses autres modifications qui permettent d'en faire de nombreuses et d'importantes applications.

Mode de fabrication des bandages de roues.

Par M. Krupp.

Il est peu de parties du matériel roulant des chemins de fer qui ait plus attiré l'attention des ingénieurs ou des constructeurs ou qui ait reçu plus de modifications dans la forme et le mode de fabrication que les roues pour les locomotives et les véhicules ; mais jusqu'à présent, à quelque mode de construction qu'on ait eu recours, ces roues ont été exposées à se séparer de leur bandage, ou bien celui-ci a pris du jeu à raison de quelque imperfection dans le mode d'assemblage ou de soudure.

Quelque parfaite que soit une roue au moment où elle quitte l'atelier de construction, il est impossible de déterminer le temps pendant lequel elle restera telle. Dans les circonstances les plus favorables relativement au choix des matières et aux soins apportés dans la main-d'œuvre, il ne peut y avoir aucune garantie contre les accidents tant que les bandages seront construits d'après les méthodes actuellement en usage. C'est donc au principe de construction qu'il faut s'attaquer si l'on veut faire disparaître cette cause de dangers. C'est ce qu'a fait M. Krupp par l'application d'un nouveau mode de fabrication qui paraît devoir parfaitement réussir dans la pratique. Il prend une barre massive d'acier fondu, l'ouvre, l'étend et en forme le bandage sans aucun point de jonction ou de soudure quelconque. M. Krupp a décrit deux procédés, l'un qu'il appelle procédé par martelage et l'autre procédé par laminage.

Voici quelques détails sur le procédé par martelage :

Comme c'est une condition de rigueur pour fabriquer un bandage parfait que l'acier fondu soit sain et exempt de tout défaut, il convient d'enlever la tête ou partie antérieure du lingot ou du moins toute sa portion qui pourrait être venue poreuse ou caverneuse au coulage. Pour les bandages ordinaires des roues de chemins de fer, M. Krupp coule des lingots carrés d'acier fondu de 20 à 25 centimètres de côté et d'une longueur suffisante pour former un bandage. Il faut alors assurer à ce bandage, lorsqu'il sera terminé, cet état compact, dur et résistant qu'on obtient par le corroyage ou le laminage de l'acier fondu lorsqu'on l'applique à d'autres objets et qu'on a soin de lui donner dans la fabrication des articles en acier fondu.

Le lingot ayant été d'abord coulé en un barreau avec extrémités arrondies, on lui donne d'abord une façon préparatoire sur une enclume particulière qu'on a représentée dans la fig. 22, pl. 174.

Cette enclume A,A est portée sur un bloc énorme de métal B,B, sur lequel elle peut glisser en avant ou en arrière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans une coulisse a,a, afin de pouvoir amener toutes les parties de la barre sous la tête du marteau. Les boudins du bandage sont modelés par la portion de métal qui dépasse le creux de l'enclume qu'on rabat par les coups successifs de marteau, jusqu'à ce qu'elle remplisse les deux moulures b,b pratiquées sur les bords de cette enclume, la quantité de métal ayant été calculée pour suffire à ce travail; ce martelage réduit la hauteur de la barre à environ 13 centimètres, qui est à peu près la largeur du bandage quand il est terminé. La dimension du boudin dépend de la profondeur des moulures b,b, qu'on peut faire d'un creux ou d'une forme quelconque en rapport avec les divers modèles de bandages exigés.

Après que la barre a été ainsi préparée, chacune de ses têtes ou extrémités circulaires est percée d'un trou d'environ 5 centimètres de diamètre, au moyen d'une machine ordinaire à mortaiser, de scies circulaires ou d'un autre appareil convenable. Cette barre est alors propre à être ouverte pour lui donner la forme circulaire qui convient à un bandage de roue. Les extrémités circulaires sont d'abord dilatées sur une étendue de 15 à 20 centimètres, au moyen de coins circulaires chassés par des marteaux ou enfoncés par pression pendant que la barre est encore chaude. Les angles rentrants qui restent dans les trous presque circulaires sont alors adoucis et ramenés à une courbure correspondant à celle extérieure de la barre, de façon que quand celle-ci sera ouverte, sa surface interne sera uniforme et continue.

En cet état, on réchauffe la barre, et à l'aide de coins ou de clefs qu'on chasse dans les mortaises, on l'ouvre entre ses deux extrémités. Elle est alors propre à être transportée dans l'appareil de corroyage et d'étirage.

Pendant le travail de l'étirage il est parfois nécessaire de porter cette barre de temps à autre sur une autre espèce d'enclume qu'on a représentée dans les figures 24 et 25, pour donner de l'homogénéité au métal, en serrer le grain et en maintenir la surface nette et polie.

Après que les côtés de la barre ont été ouverts au point convenable, elle est transportée sur l'enclume dont il vient d'être question et dont on va expliquer la structure.

A, enclume portée à ses deux extrémités sur deux piliers robustes B,B. L'ouverture entre ces piliers a pour but de permettre de placer sur l'enclume le bandage toujours clos qui est déjà en partie formé; B', boulon à vis d'un très-fort diamètre qui traverse les piliers B,B, sert à les relier ensemble, à leur donner de la fermeté et prévenir leur écartement: on retire ce boulon chaque fois qu'on place ou qu'on retire le bandage sur l'enclume; C, matrice dont la face inférieure est entaillée et correspond à celle que doit avoir la surface convexe du bandage; cette matrice s'oppose aussi à ce que la barre soit détériorée par les coups du marteau D qui se succèdent; E,E, tiges attachées à la matrice C, qui servent à la guider et permettent à l'ouvrier de la tenir en place. Le but de ce martelage est d'égaliser d'épaisseur toutes les parties du bandage et aussi de lui donner la forme circulaire.

Après que ce bandage a été amené à ce point, on le replace horizontalement sur l'enclume et on le corroye de nouveau. Ses bords, dans ce corroyage, sont rendus plus corrects, toutes les inégalités étant rabattues ou réduites par le marteau.

Pour être certains que le bandage est parfaitement circulaire avant de le porter sur le tour, on le soumet au contrôle de la machine qu'on emploie pour le même objet dans la fabrication par les procédés ordinaires des roues en fer forgé.

Lorsqu'il a subi cette dernière opération, le bandage est monté sur un tour adapté à ce travail et tourné, alors il est prêt à être fixé sur le corps de la roue par l'un ou l'autre des moyens employés communément pour cet objet.

Robinet de sûreté pour les locomotives.

Par M. C.-D. Maass.

On sait que la conservation en bon état de la boîte à feu et de la partie tubulaire de la chaudière des locomotives est souvent compromise, lorsque, par des circonstances imprévues qui donnent lieu à un abaissement considérable de l'eau dans la chaudière, il n'est pas possible, pour le mécanicien, d'éteindre ou d'évacuer le combustible aussi vivement que l'exige l'état critique de l'appareil. Pour prévenir ce danger, on a proposé une foule de dispositions qui ne paraissent pas avoir reçu un grand accueil, d'une part parce qu'elles ne sont pas de nature à obvier à tous les cas qui se présentent, et de l'autre à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raison de leur complication, qui, pour la manœuvre, semble donner lieu à de nouveaux inconvénients.

Enlever le feu en l'attaquant avec les outils ordinaires à tisonner, est une opération assez facile à exécuter promptement avec le coke, lorsque la couche de combustible n'a pas par hazard une forte épaisseur, ou lorsque ce coke, par une combustion prolongée, s'est, en quelque façon, ramolli au point qu'on peut l'enfoncer assez, le tisonner à travers les barreaux de la grille, sans toutefois que par un excès de chaleur il ait perdu la cohésion nécessaire. Dans les circonstances fâcheuses dont il est ici question, ainsi que toutes les fois qu'il faut supprimer le feu par des moyens mécaniques, on a proposé des grilles culbutantes ou brisées et de plusieurs pièces, qu'on peut manœuvrer à volonté avec un levier, et permettant de précipiter de la manière la plus sûre et la plus rapide par la chute de la grille, tout le feu dans la caisse du cendrier. Mais ces grilles n'ont pas été adoptées généralement, car indépendamment d'une instabilité qui leur est propre, on a observé que pour qu'elles fassent convenablement leur service, il fallait une construction compliquée dans les coussinets des axes, et d'ailleurs elles ne sont utiles, pour les cas en question, que lorsque la machine est encore susceptible de marcher, car dans le cas contraire, il faut s'abstenir absolument d'enlever mécaniquement la masse du feu, et atténuer seulement son action en y projetant de l'eau.

Il n'y a pas encore longtemps, on croyait avoir écarté tous les dangers qui résultent du manque d'eau dans les chaudières par le moyen des bouchons en métal fusible, mais une longue pratique a démontré que leur emploi n'offrait aucune sécurité, aussi n'en trouve-t-on maintenant que de rares applications. Les mêmes raisons se sont opposées à l'adoption du tuyau de vapeur proposé par M. Chaussenot. L'emploi de l'eau, qu'on a d'abord proposé, est de même assez borné, d'un côté par l'absence d'une quantité suffisante de ce liquide, et de l'autre par l'influence désastreuse que l'eau, à la température où on l'applique, exerce sur les parois des tubes.

La cause pour laquelle aucune des dispositions proposées et en rapport avec les perfectionnements actuels n'a pas été adoptée dans la pratique, doit être recherchée dans ces perfectionnements eux-mêmes; en effet, une conséquence de ces perfectionnements, c'est que les cas de ce genre sont devenus plus rares, et en outre parce qu'une longue pratique éclairée par de nombreuses expériences a fait adopter une routine meilleure, et plus d'assurance et de hardiesse. Personne n'ignore cependant qu'il y a encore des cas nombreux où il est nécessaire de faire cesser l'action du feu, et où il serait à désirer, du moins dans les circonstances les plus périlleuses, que le mécanicien eût à sa disposition un appareil de sûreté du genre de celui en question, seulement les cas de ce genre étant devenus plus rares, on est obligé de se poser d'abord cette question, à savoir : si les frais de l'appareil établi avec la solidité convenable seraient en rapport avec l'utilité qu'on pourrait en retirer.

L'appareil qu'on propose ici pour cet objet, et qu'on désigne sous le nom de robinet de sûreté, satisfait d'abord à ce principe, la prompte annulation de l'action du feu par son extinction, comme elle pourrait avoir lieu si les tubes bouilleurs venaient à éclater et cela par un robinet au moyen duquel on fait écouler à volonté sur le feu une portion de l'eau qui entoure la boîte à feu.

La fig. 26, pl. 174, est une section horizontale de ce robinet de sûreté vu à l'état ouvert.

A, le boisseau qui, de la même manière qu'un boulon à vis, est vissé fermement sur les deux parois de la boîte à feu. Une ouverture ménagée convenablement dans ce boisseau sert à établir une communication entre son intérieur et l'espace entre les deux parois au moyen d'un canal coudé percé dans la clé B, qui est munie d'une tête, et à régler ainsi à volonté, comme il est facile de le concevoir, l'écoulement de l'eau contenue entre les parois de la boîte à feu. En ne donnant qu'une faible longueur à la clef dans le boisseau, on obtient, indépendamment d'un surcroît inutile de matière, un double avantage, d'abord en ce que le frottement et l'adhérence sont moindres lorsqu'il s'agit de manœuvrer le robinet, et en second lieu en ce qu'il se trouve ainsi mieux garanti contre les coups de feu et un excès de chaleur. La tête de la clef au-dessus du carré pour la manœuvrer se termine par une fort pas de vis qui pénètre librement au travers d'un œil percé dans un équerre robuste en fer vissée sur la paroi extérieure, et de chaque côté est un écrou taraudé au moyen desquels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on peut rendre libre et assujettir cette clef à volonté.

Comme on ne tournera que rarement le robinet, et qu'il sera presque constamment fermé, on pourrait craindre qu'il ne soit attaqué, ne fût plus étanche ou qu'il y eût adhérence. Mais si la clef venait à adhérer sa grande conicité, le desserrage des écrous, et un coup avec la main frappé dessus, suffiraient pour la rendre libre et de même pour la fermeture; si elle avait besoin d'être serrée, un coup frappé dessus, et le serrage des écrous l'effectueraient vivement.

Une obstruction de l'ouverture du boisseau par la formation des incrustations, et par conséquent l'inutilité de l'appareil au moment où l'on aurait besoin de le faire fonctionner, n'est pas présumable, même quand on n'en ferait usage que très rarement à raison de l'agitation continuelle et de la vive ébullition, surtout quand le boisseau sera en cuivre, et disposé comme on l'a indiqué dans la figure, c'est-à-dire tourné avec soin dans la partie comprise entre les deux parois, et que les bords de l'ouverture seront abattus ou arrondis à l'extérieur.

Indépendamment des dispositions qu'on a jugé utile de prescrire dans la construction de ce robinet, il semble encore qu'on pourrait le placer convenablement à $0^m,60$ au-dessus de la grille, et perpendiculairement à la plaque où sont encastrés les tubes de la portion tubulaire de la chaudière.

Si on tombe d'accord que ce robinet de sûreté présente toute la solidité nécessaire, et d'un autre côté toute la certitude d'action d'extinction que présente un tube qui crève, ainsi que l'expérience l'a démontré, il ne reste, comme troisième condition, qu'à examiner si son installation ne pourrait pas produire quelque effet nuisible pour les autres parties de la chaudière.

On ne saurait admettre qu'il puisse y avoir un effet nuisible dans le cas de refroidissement trop rapide dans des circonstances défavorables, à savoir si le jet de l'eau qui sortira du robinet ne se distribuait pas sur le coke, et allait frapper directement la paroi opposée, parce qu'il ne s'agit ici que d'une différence de température entre les deux côtés d'une paroi en cuivre, qui, sur une de ses faces, est en contact avec l'eau, et de l'autre avec le feu, et que cette différence doit être considérée comme peu considérable, le cuivre étant, comme on sait, un bon conducteur, et cette paroi étant peu épaisse.

Il est évident que ce mode d'extinction du feu est tout à fait semblable à celui qui aurait lieu si un tube venait à crever, seulement il offre cet avantage, que lorsque le feu est suffisamment éteint, on prévient, par la fermeture du robinet, un refroidissement trop prompt ou porté trop loin, qui aurait lieu si la chaudière se vidait complétement. D'ailleurs on doit faire remarquer que si la rupture des tubes, qui a lieu souvent, ne produit aucun effet directement nuisible aux autres parties de la chaudière, cet effet sera encore bien moins à craindre de l'emploi du robinet de sûreté en question.

Un autre avantage particulier à ce robinet, c'est qu'indépendamment de ce qu'il offre aux mécaniciens la possibilité d'éteindre complétement le feu, il leur permet aussi de réprimer en partie son action violente, au point de devenir dangereuse, ce qui est éminemment utile dans les temps de gelée, ou bien lorsque, par d'autres circonstances, les pompes ne peuvent fournir l'eau nécessaire à l'alimentation.

Nouvelles grilles économiques fumivores pour foyers, chaudières et générateurs de machines à vapeur.

Par M. Roucour.

Ces grilles, qu'on voit représentées en dessus, en dessous, en coupe suivant C,D et en élévation de côté dans les figures 27, 28, 29, 30, pl. 174, sont formées de barreaux en fonte indépendants les uns des autres.

Les dispositions de ces barreaux sont celles-ci :

Leur surface, dont la largeur peut varier de 5 à 20 centimètres, est cintrée.

Leur épaisseur peut varier, selon leur longueur et leur largeur, de 7 à 10 centimètres.

Leurs parois latérales sont taillées en biais de haut en bas.

Un espace vide est ménagé entre ces deux parois.

Cet espace est divisé au centre par une nervure qui descend de 7 à 10 centimètres au-dessous des parois latérales.

Chacune des deux parties creuses qui existent entre la nervure et les parois latérales est divisée en ouvertures dont la dimension et la forme peuvent va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rier à l'infini ; entre chaque ouverture est une cloison en V, de sorte que les ouvertures sont plus larges dans leur partie inférieure que dans leur partie supérieure.

Ces ouvertures ont leur orifice à la surface cintrée des barreaux, qui se trouvent ainsi percés des deux rangées d'ouvertures alternées.

Un talon destiné à procurer un écartement entre chacun des barreaux existe à leur extrémité.

Ces dispositions produisent les résultats suivants :

1° Deux surfaces d'air dont l'une est supérieure à l'autre ; la surface supérieure est celle de l'air qui passe par les deux rangées d'ouverture dont l'orifice est sur le sommet du barreau ; la surface inférieure est celle de l'air qui pénètre entre chacun des barreaux par l'espace vide qui y est ménagé.

2° Une grande activité dans les courants d'air par suite de la forme des ouvertures ou vides qui donnent passage à l'air, lesquels sont plus grands dans leur partie inférieure que dans leur partie supérieure.

3° Une continuité d'une partie des courants d'air destinés à exciter la combustion ; la forme cintrée des barreaux ne permet pas en effet aux résidus du combustible de rester sur les barreaux et les force à tomber dans l'intervalle qui sépare chaque barreau, en sorte que l'air qui passe par cet intervalle peut bien se trouver intercepté, mais que jamais celui qui passe par les ouvertures de la surface supérieure ne peut l'être.

4° Plusieurs directions dans les courants d'air : ceux produits par les ouvertures dont on vient de parler divisés en deux rangées se dirigent, ceux de la rangée de droite, à gauche, et ceux de la rangée de gauche, à droite ; ceux produits par l'espace vide ménagé entre chaque barreau montent perpendiculairement.

Ces résultats de la construction des nouveaux barreaux produisent les effets suivants :

1° L'air pur s'introduisant dans le combustible par deux surfaces dont l'une est supérieure à l'autre, se trouve en contact immédiat simultanément avec la partie inférieure du combustible et avec son centre.

2° L'air se précipitant à travers le combustible avec une très-grande vitesse, la combustion est plus ardente que dans les barreaux ordinaires, la température plus élevée permet à une partie des produits gazeux, qui jusqu'à ce jour s'en allait en fumée, de brûler dans le foyer.

3° Par suite des diverses directions des courants d'air, l'air pénètre dans toutes les parties du combustible ; de plus, les produits gazeux combustibles restent plus longtemps au milieu de la masse en combustion, ce qui leur permet de s'échauffer assez pour s'enflammer.

4° La constance des courants d'air, dont une partie ne peut jamais être obstruée, fait que la combustion est continuellement et régulièrement activée.

5° Une partie des courants d'air restant toujours libre, il n'est que rarement nécessaire de nettoyer la grille pour retirer les résidus du combustible tombé dans les vides qui se trouvent entre chaque barreau ; ces vides étant peu nombreux et les résidus ne trouvant pas d'angles où ils puissent s'attacher, cette opération se fait par le dessous de la grille sans ouvrir le foyer, ce qui empêche l'ouvrier d'être aussi exposé à l'ardeur du feu, la chaleur de rayonner à l'extérieur, et l'air froid de s'introduire dans le foyer, en outre, la chute de parties de combustible non encore consommées, qui se produit toujours par le nettoyage, est beaucoup moins considérable, le nettoyage étant moins fréquent.

De tous les effets ci-dessus résulte :

La suppression d'une partie de la fumée.

Une économie sur le combustible qui varie de 10 à 20 pour 100, selon la disposition des foyers et la nature des matières consommées.

Une combustion plus régulière.

Une grande facilité pour la direction du feu.

Et une diminution de fatigue dans le service du feu.

Les applications faites jusqu'à ce jour du nouveau système de grilles dans un grand nombre d'usines et dans plusieurs établissements publics, ont démontré l'existence de ces avantages au profit de ce système.

Essai des essieux de chemins de fer.

Dans le but de découvrir la cause malheureusement encore assez fréquente de la rupture des essieux et de chercher les remèdes qu'on pourrait y apporter, les administrateurs du chemin de fer écossais le *Caledonian*, ont chargé l'inspecteur des locomotives de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumettre à une rigoureuse épreuve les essieux qui sont fournis par deux des principales usines de l'Écosse. Comme ce genre d'expériences présente toujours un très-grand intérêt sous le point de vue de la sécurité publique et de l'avenir des chemins de fer, nous croyons devoir reproduire ici le résumé de ces expériences tout en regrettant de ne pas trouver dans le recueil où nous empruntons celui-ci plus de détail sur un sujet d'une si haute importance.

Les expériences ont été faites dans l'usine de MM. Craig, Fullerton et compagnie, ingénieurs constructeurs, à Paislay, en présence d'un nombre choisi d'ingénieurs, d'administrateurs ou d'employés de chemins de fer.

On n'a soumis à l'épreuve qu'un essieu à la fois. Cet essieu était placé sur des blocs qui l'élevaient de 6 pouces (0m,15) au-dessus du sol et on faisait tomber une grosse sphère en fonte du poids de 12 quintaux anglais (609kil.,60) sur le milieu de cet essieu d'une hauteur qui a varié de 12 à 23 pieds (3m,657 à 7m,020). Voici quels ont été les résultats :

Essieux de MM. G. Allan et fils, des forges de la Clyde, à Greenock.

Premier essieu avec chute de la sphère de. .	12 pieds.	Courbé sans rupture.
— retourné.	12 1/2	Redressé sans rupture.
Deuxième essieu.	15	Courbé sans rupture.
Troisième essieu.	15	Courbé sans rupture.
— retourné.	15	Redressé sans rupture.
— retourné une seconde fois. .	15	Courbé sans rupture.
— relevé à six pouces plus haut.	23	Rompu en deux au 4e essai.
Quatrième essieu.	15	Courbé sans rupture.
Cinquième essieu.	20	Courbé sans rupture.

Essieu de la Compagnie Monkland, à Greenock.

Premier essieu.	12 pieds.	Rompu sans courber.
Deuxième essieu.	15	Courbé sans rupture.
— à six pouces plus haut. . . .	23	Courbé davantage sans rupture.
Troisième essieu.	15	Courbé sans rupture.
—	23	Courbé davantage sans rupture.
Quatrième essieu.	12	Rompu sans courber.
Cinquième essieu.	12	Rompu sans courber.
Sixième essieu.	12	Rompu sans courber.

C'est, ajoute le recueil auquel nous empruntons ces détails, la première fois que, d'un commun accord, des parties ont fait, en Angleterre, des expériences publiques sur la qualité des essieux de chemins de fer, et l'on voit que ces expériences sont très-favorables aux pièces qui sortent des usines de Greenock. On remarquera que l'essieu des forges de la Clyde qui n'a rompu qu'après avoir été frappé quatre fois a été soumis à un effort d'une violence que jamais un essieu n'éprouvera dans le service ordinaire, et les conclusions de l'expérience sont déjà vérifiées par la pratique, car il n'y a pas d'exemple, sur les milliers d'essieux fabriqués par MM. Allan et qui sont répandus dans le monde entier, qu'il y en est un seul qui se soit rompu.

Moulage des roues dentées.

M. de Louvrié, ingénieur civil à Saint-Marc, près Clermont (Puy-de-Dôme), propose un appareil à mouler les roues dentées, qu'il appelle *trousseau diviseur*. Il se propose de supprimer complétement le modèle en fonderie, d'arriver à construire ses engrenages sans modèles et avec une perfection telle qu'on soit complétement dispensé de les tailler. Ses procédés, d'après une communication qu'il a faite à la Société d'encouragement, sont appliqués depuis six mois et avec un succès constaté par des certificats authentiques signés des hommes les plus honorables et les plus compétents; l'économie qu'il réalise est de près de trois cents pour cent.

On sait que la suppression du modèle dans les ateliers de fonderie serait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un progrès considérable. Ce progrès, M. de Louvrié croit l'avoir réalisé. Avec un trousseau diviseur dont les frais de construction première ne dépassent pas, dit-il, 400 fr., avec des dents mobiles, dont la dépense pour chaque type nouveau n'est que de quelques francs, il est en mesure de mouler, de fondre, de livrer tous les engrénages possibles, au même prix que ses confrères, parfaitement ronds, à dentures d'une régularité absolue, qu'il ne faudra jamais tailler, qu'il suffira dans les cas d'ébarber et d'aléser.

Mais de quoi se compose ce trousseau diviseur? D'organes très-simples: 1° d'un arbre cylindrique, mobile à ses extrémités, en bas sur une crapaudine, en haut sous la pointe d'une vis; 2° d'une règle en fonte pouvant monter et descendre le long de l'arbre, pouvant se fixer à un point quelconque de cet arbre par une vis de pression; 3° d'une grande roue dentée mobile autour de l'arbre faisant, à volonté, corps avec la règle qu'elle entraîne; 4° d'une vis sans fin engrenant avec la roue dentée, supportée à ses deux extrémités par des paliers dont les pieds portent sur un support en fonte scellé dans le sol, mise en mouvement par une manivelle munie d'une aiguille ou index, dont la pointe parcourt un cercle divisé en 360 degrés.

Pour monter un engrenage, on accole à la règle à l'aide d'une presse une planche dont la largeur est égale à l'épaisseur de l'anneau de la roue augmenté de la hauteur de la dent; on fait tourner la règle dégagée alors de la roue dentée; la planchette creuse dans le sable une gorge de plus en plus profonde à mesure que la règle descend le long de l'arbre; dès que la profondeur est suffisante et égale à l'épaisseur de la planchette, on s'arrête; il ne s'agit plus que de ménager la place des dents, en posant dans la gorge des noyaux qui représentent exactement le vide qui doit séparer deux dents.

On pose un premier noyau que l'on appuie contre la planchette; pour déterminer la place du suivant, on divise le nombre des dents de la roue dentée qui fait mouvoir la règle par le nombre des dents de la roue qu'il s'agit de mouler: le quotient indique le nombre des tours que l'on doit faire faire à la manivelle de la vis sans fin; les fractions de tour sont indiquées par un petit cadran additionnel; la planchette ainsi recule d'une certaine quantité, et l'on pose à côté un autre noyau comme précédemment. Pour les roues d'angle, il suffit d'incliner les planchettes du nombre de degrés convenable, et l'on opère de la même manière.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet du serrurier ou traité simplifié de cet art, par M. Toussaint, *nouvelle édition entièrement refondue et augmentée, par M.* Paulin-Desormeaux; 1 vol. in-18 avec seize planches, prix: 3 francs 50.

L'art du serrurier a pris, dans ces derniers temps, un développement tellement considérable dans les usines et les ateliers de construction d'où sortent ces belles machines à vapeur fixes et mobiles qui font l'objet de notre juste admiration et les innombrables mécaniques que fait marcher l'industrie moderne, qu'il faudrait un ouvrage d'une grande étendue pour en classer et en décrire tous les travaux.

Le manuel que nous annonçons n'a pas cette prétention, mais est principalement destiné aux jeunes gens qui veulent s'éclairer sur les principaux procédés de l'art, aux ouvriers qui désirent acquérir une pratique raisonnée, enfin aux amateurs de la pratique des arts mécaniques qui tous y trouveront des détails suffisamment étendus sur les diverses parties dont se compose l'art du serrurier.

L'ouvrage est divisé en trois parties. Dans la première on a réuni tout ce qui est relatif à la connaissance des matières que le serrurier met en œuvre ou consomme. Dans la seconde, on y explique la manière de procéder à tous les travaux élémentaires de l'art tels que chauffer, forger, souder, limer, couper, tarauder le fer, puis on y indique le mode d'exécution de divers travaux tels que la ferrure des voitures, la construction des grilles, des rampes, des serrures, etc. Enfin la troisième partie contient un vocabulaire qui n'est pas la partie la moins utile de ce manuel, où l'on s'est appliqué à fixer la langue technique du serrurier et à décrire une foule d'objets dont la descrip-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion n'avait pu trouver place dans le corps de l'ouvrage.

Cette nouvelle édition du *Manuel du serrurier* a été entièrement refondue et considérablement étendue par M. Paulin-Desormeaux, qui s'est acquis une réputation méritée dans la connaissance des arts mécaniques ; partout nous avons rencontré dans ce manuel de nouvelles preuves de l'esprit d'observation et de l'étude approfondie des procédés pratiques qu'il avait apportés jadis dans la rédaction de son *Journal des ateliers*.

Nous aurions bien voulu citer les divers articles où se trouvent décrits dans ce manuel beaucoup de choses nouvelles ou peu connues, mais forcés de faire un choix dans le nombre, nous donnerons la préférence à la description d'un petit outil propre à maintenir les vis en blanc qu'on veut fileter et qu'on trouve au mot vis dans le vocabulaire.

« *Vis en blanc.* Les serruriers emploient, depuis quelques années, des vis à fer, qu'ils achètent toutes faites chez les quincaillers, sous le nom de *vis en blanc;* ces vis sont à tête plate et fraisée (voyez fig. 34, pl. 174), ou à tête ronde (voyez fig. 35), comme on peut le voir dans ces figures. Ces vis ne sont que préparées, les têtes sont faites et fendues; mais le filet de la vis n'est pas fait, le corps de la vis est un cylindre uni. Ces vis toutes préparées, et qu'il ne s'agit plus que de passer à la filière, sont d'une grande commodité; car pour l'amener à cet état de préparation, le serrurier avait beaucoup à faire, et ne les faisait jamais aussi bien qu'en fabrique, où elles sont fraisées et tournées. Mais ici, il s'est présenté une grande difficulté, comment prendre ces vis dans l'étau pour les fileter jusqu'à la tête? L'étau mâche et déforme les têtes, et les tient si mal, qu'il est impossible d'avoir recours à ce moyen. On peut aussi prendre la filière dans un étau, serrer les coussinets, puis avec un tournevis à vilebrequin, faire tourner la vis dans les coussinets, et en opérer le filetage; cette opération présente quelques difficultés; car toutes filières ne sont pas d'une forme qui se prête à être prise dans l'étau, et puis le tournevis mâche et déforme la tête de la vis, qui ne se fait que très-lentement. Les serruriers appréciant toute la commodité de ces vis en blanc, se sont donc appliqués à chercher un moyen de les maintenir sans déformer la tête, et maintenant il n'est pas à Paris un seul serrurier travaillant dans la mécanique qui n'ait chez lui un appareil pour remplir cette fonction.

» Comme cet instrument n'a encore été dessiné nulle part, à notre connaissance du moins, nous sommes obligés, pour le bien faire comprendre, de le dessiner sous tous les aspects, sou importance l'exigeait.

» La fig. 31 le montre vu de côté.

» La fig. 32, vu de face.

» La fig. 33, vu en dessus.

» La fig. 36, en perspective.

» Dans la fig. 37, l'appareil vu aussi en perspective, est garni de son couteau, et tient une vis à tête plate fraisée, prête à être filetée.

» La fig. 39 est une autre manière de faire l'appareil par le bas, plus facilement pris dans l'étau, une vis à tête ronde est tenue en place par le couteau.

» Fig. 31. *a*, la tête ; *b*, la queue que l'on prend dans l'étau. La tête *a* est fendue par une coupure verticale et transversale *c*, destinée à livrer passage au couteau, fig. 38.

» Toute cette pièce est en fer. Si elle est de petite dimension, la queue *b* est terminée par un grand anneau ou par une barre en travers. Dans ce cas, l'appareil n'est pas pris dans l'étau, mais seulement tenu par la boucle ou par la traverse dans la main gauche, tandis que la filière est tenue par la main droite, et on filète la vis en opérant comme un mouvement de torsion avec les deux mains; mais, lorsqu'il s'agit de plus grosses vis, cette queue *b* est placée entre les mors d'un étau, et l'on manœuvre la filière à deux mains comme à l'ordinaire.

» Dans la fig. 32, les mêmes lettres *a*,*b* indiquent les mêmes parties; on fait remarquer que le dessus, vu à part fig. 33, doit être tenu très-peu épais, afin qu'il soit possible de fileter jusque près de la tête de la vis.

» La fig. 36 est, comme nous l'avons dit, l'appareil vu en perspective, le trou *b'*, qui est au bas de la queue *b*, sert à passer une broche au levier quelconque quand, pour des petites vis, on ne croit pas nécessaire de prendre cette queue dans l'étau.

» Ce qui doit principalement nous occuper dans cette fig. 36, c'est le dessous de la tête *a*, fig. 33, le trou qui livre passage à la vis, et que nous avons coté *a*, est fraisé, afin que la tête fraisée de la vis à tête plate puisse y être bien assise, et que le cylindre à fileter sorte d'autant plus en dehors.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Indépendamment de cette fraisure, que nous avons ombrée pour la rendre plus perceptible, on creuse en haut et en regard des ouvertures *c*,*c*, un sillon qui traverse la fraisure. Ce sillon est destiné à recevoir le champ aminci du couteau, fig. 38, à assurer d'autant son immobilité, et aussi à la faire pénétrer plus avant dans la tête de la vis qu'il maintient, en s'opposant à ce que cette vis puisse tourner dans le trou *a'*, pendant que l'effort de la filière tend à lui imprimer le mouvement dans un sens et dans l'autre.

» Quand on emploie cet appareil dans l'étau, on le fait descendre assez pour que le dos du couteau vienne s'appuyer sur les mâchoires, et quand celles-ci ont commencé à presser, on donne un léger coup de marteau sur la tête *a*, ce qui fait encore appuyer le couteau sur les mâchoires, ce couteau qui fait coin, tient d'ailleurs assez bien de lui-même pour qu'on n'ait pas besoin d'avoir souvent recours à ce moyen de consolidation.

» La fig. 37 représente l'appareil en fonction, le couteau, fig. 38, mis en place, son champ le plus mince engagé dans la fente d'une vis fraisée, tête plate, *d*.

» La fig. 39, vue du même appareil exécuté d'après un autre modèle. Ici le couteau est figuré par les ponctuées *e*,*e*, et les mâchoires de l'étau par les courbes ponctuées *f*,*f*; une vis à tête ronde *d* est assujettie en position pour être filetée. »

Douze leçons de photographie sur verre et papier.

Par M. le docteur J. Fau, in-12.

Il faut convenir que celui qui cherche pour la première fois à produire des images photographiques, est très-embarrassé quand il consulte les divers ouvrages qui traitent de cet art, dont quelques-uns sont cependant d'un incontestable mérite. Mais les procédés multipliés qu'il y trouve décrits, et dont il lui est impossible d'apprécier les avantages et le mérite, le jettent dans l'incertitude et le découragement. C'est donc une heureuse idée que celle de réunir en douze leçons la description des manipulations que l'expérience a indiquées comme les plus faciles et les plus sûres pour produire de belles images, surtout quand ces descriptions sont dues à un photographiste aussi distingué que l'auteur de cet opuscule. L'élève qui aura su mettre ces leçons à profit pourra ensuite aborder hardiment les autres procédés décrits dans les ouvrages plus étendus, tels que le manuel de M. de Valicourt, les traités de la photographie sur papier de M. Blanquart-Evrard, celui de M. de Brebisson, etc.

Perfectionnement des lorgnettes jumelles pour le théâtre.

Par M. Ch. Chevalier, in-18.

Dans ce petit opuscule, qu'on lit avec un véritable intérêt, l'auteur, qui est un de nos plus habiles ingénieurs opticiens, ne se contente pas de rectifier quelques erreurs généralement répandues sur le choix et l'usage des lorgnettes de spectacles; il fait connaître aussi ses *jumelles mégascopiques*, lorgnettes composées de quatorze verres, dont les courbures sont calculées avec le plus grand soin. Ces jumelles, qui amplifient plus que les jumelles ordinaires, qui se mettent au point très-facilement et donnent de belles images, seront bientôt dans les mains de tous les amateurs et du monde élégant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

LOI DU 18 JUILLET 1847. — BARRAGE. — ACQUISITION DE MITOYENNETÉ. — JARDINS. — IRRIGATION A LA MAIN.

Aux termes de l'art. 1er *de la loi du* 11 *juillet* 1847, *le propriétaire riverain d'un cours d'eau, qui veut s'en servir pour l'irrigation de son héritage, a droit d'appuyer un barrage sur l'héritage opposé appartenant à autrui, sans qu'il y ait lieu de distinguer entre les diverses natures d'héritages susceptibles d'arrosement, ni entre les divers modes d'irrigation.*

Ainsi, ce droit d'appuyer un barrage peut être exercé pour les terrains cultivés en jardins, comme pour ceux en nature de prés; et pour l'irrigation à la main comme pour celle à grande eau, par saignées ou rigoles.

L'art. 2 *de la même loi autorise le propriétaire riverain à acquérir, moyennant indemnité, la copropriété d'un barrage établi avant sa promulgation par le propriétaire du terrain, en regard du sien, et s'appuyant d'un bout sur son jardin, lorsqu'il est constant que ce barrage a été primitivement construit dans l'intérêt commun et pour l'arrosement des deux héritages opposés.*

Dans ce cas spécial, il n'y a pas lieu d'appliquer la disposition de l'article 1er *précité, qui exempte de la servitude d'appui, relative à un barrage à établir, les bâtiments, cours et jardins contigus à des habitations; mais la copropriété du barrage préexistant peut être acquise, en vertu du même article, à cause des droits communs des deux propriétaires sur le cours d'eau et de la situation particulière du barrage.*

Ainsi l'avait jugé la cour impériale de Dijon, le 19 mars 1851, au profit du sieur Pitiot, contre la dame veuve Goubard. Celle-ci s'est pourvue en cassation.

La cour, après les plaidoiries de Me Paul Fabre pour la demanderesse, et de Me Moreau pour le défendeur, sur le rapport de M. le conseiller Gillon et les conclusions conformes de M. Vaïsse, avocat-général, a statué en ces termes :

« Sur la première branche, tirée de la violation de l'article 1er de la loi du 11 juillet 1847, en ce que l'arrêt attaqué accorde, pour arroser à la main un jardin, la servitude légale de barrage que cet article ne permet que pour la seule irrigation à grande eau, par saignées ou rigoles ;

» Attendu que ledit article accorde à tout propriétaire, ayant droit sur un cours d'eau riverain et qui veut s'en servir pour l'irrigation de son héritage, la faculté de demander un droit d'appui pour l'établissement d'un barrage sur la propriété riveraine qui est en regard ;

» Que ce droit d'appui étant établi par la loi pour l'irrigation des propriétés en général, il n'y a pas lieu de distinguer, ni entre les diverses natures de propriétés susceptibles d'irrigation, ni entre les divers modes d'irrigation ou d'arrosement ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» La cour rejette la première branche ;

» Sur la deuxième branche, tirée de ce que l'arrêt suppose que ce même article crée un droit sur les eaux, tandis que ce texte de loi autorise seulement à retenir et à élever les eaux dont on a le droit préalable de disposer ;

» Attendu que le droit de barrage est accordé par la loi précitée pour l'usage des eaux dont on a la disposition libre et incontestée ;

» Qu'il résulte des faits relevés par l'arrêt attaqué, que Pitiot a toujours eu, en sa qualité de riverain, le droit de se servir des eaux de l'Orbise, pour l'arrosement de ses propriétés, sans distinction de leurs natures, et sans autre limite à l'exercice de ce droit que l'exercice d'un droit pareil appartenant à la veuve Goubard, propriétaire sur la rive opposée ;

» Qu'ainsi, dans les termes de l'article 2 de la même loi, Pitiot a pu demander et obtenir, moyennant indemnité, la copropriété d'un barrage précédemment établi, et qui s'appuie d'un bout sur son jardin faisant autrefois partie d'un pré qui lui appartient encore ;

» La cour rejette la deuxième branche ;

» Sur la troisième branche, tirée de ce que l'article 1er a encore été violé, pour cela que son application a été autorisée, malgré l'exemption formelle de la servitude en faveur des jardins attenant à des habitations, et quoique le terrain en regard, et sur lequel s'appuie le barrage qui devient commun, soit en nature de jardin et attaché à l'habitation de la veuve Goubard ;

Attendu que des faits établis par l'arrêt attaqué résulte que le barrage, existant depuis longues années sur la rivière d'Orbise, s'appuie d'un bout sur la rive appartenant à ladite veuve, de l'autre bout sur la rive appartenant à Pitiot ; et qu'il a été établi dans l'intérêt commun et pour l'arrosage des deux propriétés ;

» Qu'à raison de l'existence des droits communs appartenant à chaque partie sur le cours d'eau, et à raison du placement ci-dessus indiqué du barrage, Pitiot a pu se prévaloir de l'article 2 précité pour demander à acquérir, moyennant indemnité, la copropriété de cet ouvrage ;

» Que, dans ce cas particulier, s'agissant d'un barrage déjà établi, qui repose par une de ses extrémités sur le terrain de celui qui veut en acheter la mitoyenneté, il n'y avait pas lieu de tenir compte de la disposition exceptionnelle qui termine l'article 1er ; l'esprit de cette disposition étant, dans ce cas uniquement où il s'agit d'un barrage à établir et non pas d'un barrage existant, d'affranchir de la servitude d'appui les bâtiments, cours et jardins contigus à une habitation ; mais que la loi se montre moins difficile pour ce dernier barrage, parce qu'elle présume que sa création n'a pas été entièrement dénuée du consentement mutuel des deux propriétaires riverains actuels ou de leurs auteurs ;

» D'où il suit que l'arrêt attaqué, en admettant Pitiot à acheter la mitoyenneté du barrage appartenant à la veuve Goubard, n'a violé ni la loi du 11 juillet 1847 ni aucune autre loi ;

» La cour rejette le pourvoi. »

Audience du 20 décembre. M. Bérenger, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT DE MARCHANDISES. — RETARD DANS L'EXPÉDITION. — RESPONSABILITÉ.

Les Compagnies de chemins de fer sont responsables du retard dans l'arrivée des marchandises qu'elles se sont obligées à transporter (97 C. comm.).

L'insuffisance alléguée du matériel de transport n'est pas un cas de force majeure pouvant faire cesser cette responsabilité.

Les marchands de bœufs qui fournissent les marchés de Sceaux et de Poissy, s'approvisionnent eux-mêmes au marché de Chollet, où l'on mène les bœufs de l'Anjou et de la Vendée. L'administration du chemin de fer de Paris à Nantes a tout fait pour obtenir le transport de ces bestiaux, qu'on faisait naguère voyager à pied. Un de ses agents, un sieur Leroy, va tous les samedis au marché de Chollet, pour connaître le nombre de bœufs à expédier, et en informe l'administration pour qu'elle ait à prendre les mesures nécessaires au transport.

Le samedi 12 avril 1851, le sieur Leroy fut informé par le sieur Cardon, au marché de Chollet, qu'il expédierait quarante bœufs le lendemain 13, pour qu'ils fussent le 14 au marché de Sceaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 13 avril, en effet, les bœufs sont amenés à la gare de Saumur, à huit heures et demie du matin. On dit au conducteur de les ramener à midi; à onze heures et demie, ils sont de nouveau à la gare, et on dit au conducteur qu'ils ne tarderont pas à partir.

Mais deux bœufs seulement sont expédiés, les trente – huit autres ne sont partis que le lendemain, et ont pu arriver, non pour le marché de Sceaux, mais pour celui de Poissy, où ils ont été vendus, mais avec une baisse de 8 centimes par kilogramme, survenue dans l'intervalle des deux marchés.

Les sieurs Cardon et Lecomte ont assigné alors la Compagnie du chemin de fer en payement d'une somme de 3,440 fr., représentative de la baisse éprouvée, des frais de nourriture, etc.

Sur cette demande, le tribunal de commerce a rendu le jugement suivant :

« Attendu que le 30 avril dernier Cardon a fait conduire à la gare de Saumur quarante bœufs pour être transportés immédiatement et être rendus le lendemain matin à Choisy-le-Roi, afin d'arriver à temps pour l'ouverture du marché de Sceaux ;

» Attendu que ledit jour une affluence extraordinaire de bestiaux avait existé à la gare ; que des documents produits il appert que ledit jour le départ des bœufs a été de cinq cent vingt-trois, chiffre un des plus élevés qui aient eu lieu dans le semestre, et d'un tiers plus important que la moyenne pendant ledit délai ;

» Attendu que si Cardon soutient qu'ayant prévenu à l'avance la Compagnie de l'arrivée de ses bœufs, il devait compter sur leur départ immédiat, ce fait, qui n'est pas même justifié, ne saurait, suivant les ordonnances de police ; lui donner droit de faire partir les bestiaux autrement qu'à leur tour d'arrivée ;

» Qu'il est constant que le 13 avril 1851, la Compagnie avait un matériel plus que suffisant pour répondre aux besoins ordinaires du commerce ;

» Qu'elle s'était précautionnée en raison des départs les plus importants ;

» Qu'elle n'a commis aucune négligence, n'ayant pas eu d'avance un avis collectif de tous les négociants qui l'eussent prévenue d'un départ extraordinaire ;

» Qu'en raison de ces faits et quoiqu'elle doive être à la disposition du commerce, ce ne peut être que dans les limites du connu. »

Me Hébert, avocat de MM. Cardon et Lecomte, soutient que ce jugement repose sur une erreur de fait et une erreur de droit. La Compagnie a été avisée de l'expédition des quarante bœufs; ils sont arrivés en temps utile et ont été enregistrés. On prétend que leur enregistrement n'a pas eu lieu, c'est encore une erreur ; d'ailleurs, l'enregistrement n'est pas la condition du départ, puisque c'est au moment du départ que l'on enregistre, et que l'on ne peut refuser d'enregistrer.

La force majeure invoquée par la Compagnie et admise par le tribunal n'existe pas et ne peut exister.

En droit, la force majeure consiste dans un fait qu'on n'a pu ni prévoir ni empêcher. Or la Compagnie a été prévenue à temps, elle devait prendre ses mesures, l'insuffisance du matériel ne peut être une excuse ; il faut au moins, comme compensation du monopole qu'ont les Compagnies, qu'elles soient en position de faire le service qu'elles possèdent exclusivement.

Me Duvergier, avocat de la Compagnie du chemin de fer à Nantes, reconnaît l'exactitude matérielle des faits exposés par l'appelant. Il est vrai que la Compagnie a été informée de l'envoi de quarante bœufs expédiés par M. Cardon, que ces bœufs sont arrivés en gare et que deux seulement sont partis, le matériel n'ayant pas été suffisant pour tout transporter.

Depuis que la gare d'Angers et celle de Chalonne ont été ouvertes, la Compagnie a été obligée de diviser le matériel entre ces deux gares, toutes deux plus rapprochées de Cholet que la gare de Saumur.

L'insuffisance du matériel a donc été causée par un événement que la Compagnie ne pouvait prévoir.

La cour, conformément aux conclusions de M. Goujet, substitut de M. le procureur général, a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» Considérant que l'exploitation des chemins de fer concédés aux Compagnies crée en faveur de celles – ci un monopole qui leur impose, en principe, l'obligation de tenir à la disposition du public un matériel suffisant aux besoins des voyageurs et du commerce ;

» Considérant que cette obligation devient plus étroite encore, alors que des marchés correspondants les uns aux autres fournissent aux chemins de fer, leur intermédiaire unique et nécessaire, un trafic dont la régularité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les expéditions est un des éléments essentiels ;

» Considérant que le marché de Chollet livre exclusivement au chemin de fer de Tours à Nantes les bestiaux destinés à l'approvisionnement des marchés de Sceaux et de Poissy, lesquels tiennent invariablement à certains jours de chaque semaine, et que tout retard dans l'arrivée devient pour l'expéditeur une cause de préjudice et souvent d'embarras ;

» Considérant qu'il n'est pas contesté, en fait, que le 13 avril 1851 Cardon a introduit dans la gare de Saumur, à l'adresse de Lecomte, quarante bœufs destinés au marché de Sceaux du lendemain 14, et que trente-huit de ces animaux n'ont pas été expédiés ; que, par suite du retard d'un jour dans leur expédition, ils n'ont pu être vendus, et à un cours inférieur, que les 17 et 21 du même mois, après avoir été conduits à Poissy et ramenés ensuite pour partir au marché de Sceaux ;

» Considérant que ce retard ne saurait trouver sa justification dans l'insuffisance alléguée par la Compagnie du chemin de fer, d'un matériel disponible dans la gare de Saumur ;

» Que si, en général, il est du devoir des Compagnies de prévenir cette insuffisance, cette obligation résultait encore pour la Compagnie de Tours à Nantes, des circonstances de la cause ;

» Que, le 11 avril, en effet, et ce fait est reconnu par la Compagnie, le sieur Leroy, son agent accrédité sur le marché de Chollet, avait avisé au chef de la gare de Saumur, pour le 13, un convoi de quatre cent cinquante à cinq cents bœufs ; qu'il n'en est arrivé, en totalité, que cinq cent soixante-un, et que, sur l'évaluation approximative de Leroy, la plus simple prévoyance devait disposer le chef de gare à se pourvoir de moyens de transport suffisants à un excédant tel que celui qui s'est produit ;

» Considérant qu'il résulte de ces faits, et sans qu'il soit besoin d'ordonner la preuve demandée par Cardon et Lecomte, que la Compagnie de Tours à Nantes leur a causé un préjudice dont elle leur doit réparation, et que la cour a les éléments nécessaires pour en fixer le montant ;

» Infirme ; au principal condamne la Compagnie à payer à Cardon et Lecomte la somme de 2,000 fr., à titre de dommages-intérêts, etc. »

Troisième chambre. Audience des 16 et 17 novembre 1853. M. Poultier, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — SAISIE DANS DEUX ATELIERS. — MÊME PROCÈS-VERBAL. — BREVETÉ.

En matière de contrefaçon, lorsqu'une saisie a eu lieu dans deux ateliers, encore bien qu'il n'y eût qu'un même procès-verbal, le breveté peut, après avoir fait condamner le contrefacteur pour les faits constatés dans un atelier, obtenir une nouvelle condamnation pour ceux constatés dans l'autre. Il n'y a pas là violation, soit de la maxime non bis in idem, *soit de la règle de non-cumul des peines, admise par l'art. 42 de la loi du 5 juillet* 1844.

Rejet du pourvoi du sieur Girardin, contre un arrêt de la cour impériale de Paris (appels correctionnels), du 1er juillet 1853.

Rapport de M. le conseiller Isambert ; M. Plougoulm, avocat général, conclusions contraires. Plaidant, Me Morin.

Audience du 2 septembre 1853. M. Laplagne Barris, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

CONTREFAÇON LITTÉRAIRE. — DÉCRET DU 28 MARS 1852. — REPRODUCTION D'OUVRAGES PUBLIÉS A L'ÉTRANGER.

Le décret du 28 mars 1852, *relatif aux auteurs étrangers, s'applique aux ouvrages publiés à l'étranger et qui ont été reproduits en France, soit avant le dépôt prescrit par ledit décret, soit même avant le décret dont il s'agit.*

M. Topffer, de Genève, a publié dans sa patrie, à différentes époques, de 1832 à 1840, les différents écrits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui depuis se sont répandus si rapidement en France, et ont obtenu à leur auteur une place honorable dans notre littérature. Ces ouvrages ont été réunis sous le titre de : *Nouvelles génevoises*. Plusieurs éditeurs français ont, à plusieurs reprises, réimprimé ces *Nouvelles* à une époque où les lois sur la propriété littéraire n'attribuaient point, d'une manière générale, aux auteurs étrangers, un privilége exclusif sur leurs ouvrages.

Intervint, à la date du 28 mars 1852, un décret qui réprima en France, d'une manière absolue, la contrefaçon des ouvrages étrangers.

A la suite de ce décret, et à la date du 24 décembre 1852, madame veuve Topffer fit à M. Lecou, éditeur à Paris, cession du droit exclusif de reproduire les œuvres de Topffer. Le cessionnaire fit, le 7 mars 1853, au ministère de la police générale, le dépôt exigé pour l'édition qu'il entendait publier.

Une autre édition était publiée en même temps par M. Barba. M. Lecou, le 24 du même mois de mars 1853, fit pratiquer la saisie des exemplaires de cette edition et des clichés qui y avaient servi ; et une poursuite en contrefaçon fut dirigée contre Barba.

M. Barba, qui avait fait de grandes dépenses d'impression et de gravures pour cette édition, se rendit reconventionnellement demandeur en 3,000 fr. de dommages-intérêts.

Un jugement de la septième chambre condamna M. Barba, comme contrefacteur, en 100 fr. d'amende, 300 fr. de dommages-intérêts, et à la confiscation des exemplaires et des clichés.

M. Barba a interjeté appel et se présentait aujourd'hui devant la cour, assisté de Me Calmels, qui a soutenu pour lui que le décret de mars 1852 n'était pas applicable à l'espèce, parce que les publications faites en France des *Nouvelles génevoises* avant le décret les avaient fait tomber dans le domaine public, et que, d'ailleurs, Barba avait déjà, sinon publié son édition, au moins fait tous ses clichés au moment du dépôt opéré par le cessionnaire de madame Topffer.

Me Taillandier, pour M. Lecou, a combattu ces conclusions.

La cour, sur les conclusions de M. l'avocat général Sallé, a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant que la création d'une œuvre littéraire ou artistique constitue au profit de son auteur une propriété dont le fondement se trouve dans le droit naturel et des gens, mais dont l'exploitation est réglementée par le droit civil ;

» Considérant que, sous la législation antérieure au décret du 28 mars 1852, on contestait aux auteurs étrangers le droit exclusif de vendre et éditer en France leurs ouvrages publiés en pays étranger ;

» Que le décret du 28 mars 1852 a eu précisément pour but de leur conférer ce droit dans les limites concédées et sous les conditions imposées aux auteurs français, et de donner ainsi aux nations étrangères l'exemple de la consécration la plus large de la propriété littéraire et artistique ;

» Que l'esprit et la généralité des termes de ce décret étendent le bénéfice de ses dispositions aux ouvrages publiés antérieurement à sa promulgation, alors même qu'ils auraient été réimprimés en France par des tiers avant cette dernière époque ;

» Que cette interprétation ne porte atteinte à aucun droit acquis, et ne donne au décret aucun effet rétroactif ;

» Que le fait de réimpression en France de l'ouvrage d'un auteur étranger, en l'absence de tout droit pour celui-ci de s'y opposer, n'impliquait point effectivement de sa part une renonciation à sa propriété ; que le dépôt nécessaire pour conserver le droit de poursuite, mais non le droit de propriété, n'a pu, lorsqu'il a été effectué par un tiers, transmettre cette propriété ni au reproducteur, ni au domaine public ;

» Que la liberté de réimpression accordée à tous par la loi civile a seulement protégé les faits consommés sous son empire, et conservé, comme conséquence nécessaire aux tiers qui ont usé de cette liberté, la faculté de vendre des exemplaires des éditions créées ou en cours d'exécution lors de l'accomplissement, par les auteurs étrangers ou leurs cessionnaires, des conditions auxquelles est subordonnée l'application du décret précité ;

» Considérant que, dans le sens de ce décret, un tirage nouveau, au moyen de clichés établis antérieurement à sa promulgation, équivaut à une édition nouvelle, surtout lorsque ce tirage n'a été obtenu, comme dans l'espèce, qu'à l'aide du remaniement des clichés avec changement de format et addition de gravures ;

» Considérant que si les *Nouvelles génevoises* de Topffer étranger ont été publiées en Suisse de 1832 à 1840 ; si elles ont été depuis réimprimées en France par plusieurs libraires, la veuve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Topffer, décédé en 1846, a cédé à Lecou, le 24 décembre 1852, le droit d'éditer les *Nouvelles génevoises;*

» Que cette cession a été connue de Barba dès le mois de février 1853; que Lecou a effectué, le 7 mars 1853, le dépôt exigé par le décret, et que postérieurement à ce dépôt, Barba, à l'aide de clichés par lui établis en 1851, mais remaniés, ramenés à un format différent et avec addition de gravures, a réimprimé les *Nouvelles génevoises*, et s'est ainsi rendu coupable du délit de contrefaçon prévu et puni par l'art. 1er du décret du 28 mars 1852 et les articles 425, 427 du Code pénal, dont les dispositions sont transcrites au jugement;

» Met l'appellation au néant; ordonne que le jugement sortira son plein et entier effet. »

Audience du 8 décembre. M. D'Esparbès de Lussan, *président.*

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

CONTREFAÇON LITTÉRAIRE. — REPRODUCTION D'ARTICLES DE JOURNAUX. — LE CONSTITUTIONNEL CONTRE LE JOURNAL DES FAITS.

Le journal qui, sans autorisation, reproduit les articles d'un autre journal, commet le délit de contrefaçon.

Le 31 mars dernier, MM. Vassal, gérant, et Prève, imprimeur du *Journal des faits*, étaient cités devant la sixième chambre, sur la plainte de M. Denain, gérant du *Constitutionnel*. M. Denain se plaignait des nombreux emprunts faits par le *Journal des faits* au *Constitutionnel*. MM. Vassal et Prève faisaient défaut, et le tribunal rendait son jugement en ces termes :

« Attendu que la propriété est une des bases importantes et essentielles de toute société, que la loi lui donne toute sa protection, et que si elle venait à lui enlever, il n'y aurait plus que perturbation, désordre et ruine de tous les intérêts;

» Attendu que les droits que la loi reconnaît aux auteurs sur les produits de leurs pensées, sur leurs écrits, sont tout aussi respectacles que les droits de toute autre propriété;

» Attendu que ces droits sont reconnus et garantis par l'art. 1er de la loi du 19 juillet 1793;

» Attendu qu'un journal est un écrit, qu'il est un produit de l'intelligence, qu'il peut, en conséquence, constituer une propriété; que les articles de ce journal appartiennent aux auteurs et aux coauteurs de ces écrits ou à leurs représentants; qu'à l'égard des journaux, le dépôt d'exemplaires au parquet doit être considéré comme l'équivalent du dépôt à la direction de la librairie pour les autres écrits;

» Attendu qu'il résulte du rapprochement fait par le tribunal d'un grand nombre de numéros du *Journal des faits*, géré par Vassal et imprimé par Prève, avec les numéros de la même époque du journal le *Constitutionnel*, que le *Journal des faits* a reproduit, à différentes reprises, et des articles du *Constitutionnel* provenant de correspondants particuliers, et des articles de fond ou premiers Paris politiques, littéraires et autres;

» Attendu que Vassal et Prève, malgré les avertissements qui leur ont été donnés et les défenses qui leur ont été faites par Denain, gérant du *Constitutionnel*, ont continué ces reproductions et ont puisé dans le *Constitutionnel* de nouveaux articles par voie d'analyse et par la reproduction totale ou partielle du texte;

» Attendu que cette reproduction résulte des numéros des 1, 4, 7, 9, 10, 14, 15, 18, 19, 26, 28, 29, 30 janvier 1853, et 2, 4, 5, 8, 9, 11 et 12 février 1853;

» Attendu que les numéros du *Constitutionnel* reproduits ont été régulièrement déposés au parquet;

» Attendu qu'aux termes de la loi des 19 et 24 juillet 1793, les plagiats, emprunts, reproductions, portent atteinte aux droits de propriété littéraire de Denain, gérant du *Constitutionnel*; que Vassal et Prève ont commis le délit de contrefaçon;

» Attendu qu'en reproduisant les articles du *Constitutionnel*, Vassal, gérant du *Journal des faits*, et Prève, imprimeur dudit journal, ont causé à Denain un dommage dont l'importance a été d'autant plus grande que la reproduction a été faite le jour même ou le lendemain de la publication desdits articles dans le *Constitutionnel;*

» Attendu que Vassal et Prève ne peuvent pas invoquer leur bonne foi; qu'il résulte des documents fournis qu'ils ont continué leurs emprunts malgré les avertissements qui leur ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été donnés et les défenses qui leur ont été faites à plusieurs reprises ;

» Attendu que le tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier les dommages-intérêts qui sont dus à Denain : qu'il lui appartient d'en fixer le montant,

» Déclare Vassal et Prève coupables de contrefaçon, et leur faisant application de l'art. 1er de la loi des 19-24 juillet 1793, ensemble des art. 425, 426, 427 du Code pénal, les condamne chacun à 500 fr. d'amende ; les condamne à payer à Denain la somme de 500 fr. solidairement, à titre de dommages-intérêts, fixe la durée de la contrainte par corps à un an, ordonne la confiscation des numéros saisis ;

» Ordonne l'insertion du présent jugement à cinq reprises différentes, avec deux jours d'intervalle entre chacune, dans le *Journal des faits* et dans quatre autres journaux, au choix de Denain et à la charge de Vassal et de Prève ;

» Ordonne aussi, aux mêmes conditions, l'impression de 200 exemplaires pour être affichés à Paris ; condamne Vassal et Prève solidairement aux dépens. »

MM. Vassal et Prève ont formé opposition à ce jugement, et l'affaire revenait pour être jugée contradictoirement.

Me Cauvain, avocat du *Constitutionnel*, expose que le *Journal des faits*, ainsi que l'indique son titre : *Tous les journaux dans un*, reproduit les articles à sa convenance, qu'il copie dans les autres feuilles publiques ; que notamment il fait au *Constitutionnel* de fréquents emprunts, tant pour les nouvelles des correspondants que pour les articles de fonds, cette concurrence serait d'autant plus préjudiciable pour le *Constitutionnel*, que ce dernier ayant deux éditions, le *Journal des faits* copie dans l'édition du matin, et livre à ses abonnés le même jour les articles qu'il a empruntés.

Des pourparlers d'arrangements auraient eu lieu, la promesse de cesser toute concurrence aurait été faite puis oubliée, le procès seulement a mis fin à l'état de chose ancien ; quant à l'imprimeur du journal, il aurait été averti par les gérans du *Constitutionnel*, aussi lui impute-t-on les mêmes faits qu'au gérant.

Me Calmels, pour le *Journal des faits*, soutient que la rédaction de ce journal analyse plutôt qu'elle ne copie textuellement ; que les citations sont de droit commun ; que cette manière de procéder est d'usage dans la presse parisienne, et il cite de nombreux faits à l'appui de cette collection. Quant à l'imprimeur, il ne s'explique pas qu'une responsabilité quelconque puisse peser sur lui, qui n'est que l'agent passif du gérant.

M. Sapey, avocat impérial, conclut dans le sens de la demande, qui est conforme aux principes et dont les faits sont constants.

Le tribunal prononce que le jugement par défaut recevra son exécution.

Sixième chambre. Audience du 8 décembre. M. D'Herbelot, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE LA SEINE.

NOM. — USURPATION. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Un produit peut bien tomber dans le domaine public, mais non le nom de l'inventeur.

La pâte pectorale de Regnauld et les pilules ferrugineuses de Vallet appartiennent aujourd'hui au domaine public. Tous peuvent-ils, en conséquence, débiter cette pâte et les pilules, sous le nom de Regnauld et Vallet ? Telle était la question soumise au tribunal de commerce, et qui a été résolue par le jugement ainsi conçu :

« Le tribunal,

» En ce qui touche la demande de Frère contre Villette et de Vallet et Frère contre le même défendeur ;

» Attendu que Frère justifie, avec l'adhésion des héritiers de Regnauld, du droit de fabriquer et de vendre la *pâte pectorale balsamique*, inventée par Regnauld, et connue sous le nom de *pâte pectorale balsamique de Regnauld ;*

» Attendu que Vallet est l'auteur des pilules de *carbonate ferreux* mises dans le commerce sous le nom de *pilules ferrugineuses de Vallet ;*

» Qu'il est établi qu'il a concédé à Frère le droit d'exploiter lesdites pilules sous la dénomination sus énoncée ;

» Attendu que les droits des demandeurs ne sauraient s'étendre jusqu'à une exploitation exclusive des produits pharmaceutiques dont il s'agit ; mais que c'est à bon droit qu'ils prétendent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire circuler leurs produits dans le commerce sous le nom de : *pâte pectorale balsamique de Regnauld* et de *pilules ferrugineuses de Vallet*;

» Attendu que le défendeur s'est fait connaître au public par voie d'insertion dans les journaux comme fabricant spécialement de la pâte pectorale balsamique de Regnauld et comme dépositaire des pilules ferrugineuses de Vallet ;

» Attendu d'ailleurs que, par les annonces faites sur la devanture de son établissement, il a répété les mêmes désignations ;

» Attendu qu'en agissant ainsi le défendeur a usurpé les dénominations dont il n'avait pas droit de faire usage, et qu'il a causé, par une confusion et par une concurrence déloyale, un préjudice dont il est dû réparation aux demandeurs;

» Attendu que ce préjudice sera suffisamment réparé en ordonnant la suppression des dénominations précitées, et en en interdisant l'usage à l'avenir ; qu'il y a lieu, d'ailleurs, à raison du mode de concurrence, d'ordonner l'insertion dans trois journaux, au choix des demandeurs, et aux frais du défendeur ;

» Qu'il y a lieu, en outre, de fixer à 2,000 fr. l'importance des dommages-intérêts, soit 1,000 fr. pour la concurrence déloyale faite au produit connu sous le nom de *pâte pectorale balsamique de Regnauld* ; et 1,000 fr. pour la concurrence faite aux *pilules ferrugineuses de Vellet* ; lesquels seront partagés entre Vallet et Frère ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal fait défense à Villette de se servir à l'avenir de la dénomination de *pâte pectorale balsamique de Regnauld*, et de la dénomination de *pilules ferrugineuses de Vallet* ;

» Condamne Villette à 2,000 fr. de dommages-intérêts, et ordonne l'insertion du présent jugement dans trois journaux aux frais du défendeur et au choix des demandeurs ;

» Condamne, en outre, Villette aux dépens. »

Audience du 22 décembre. M. Denière fils, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

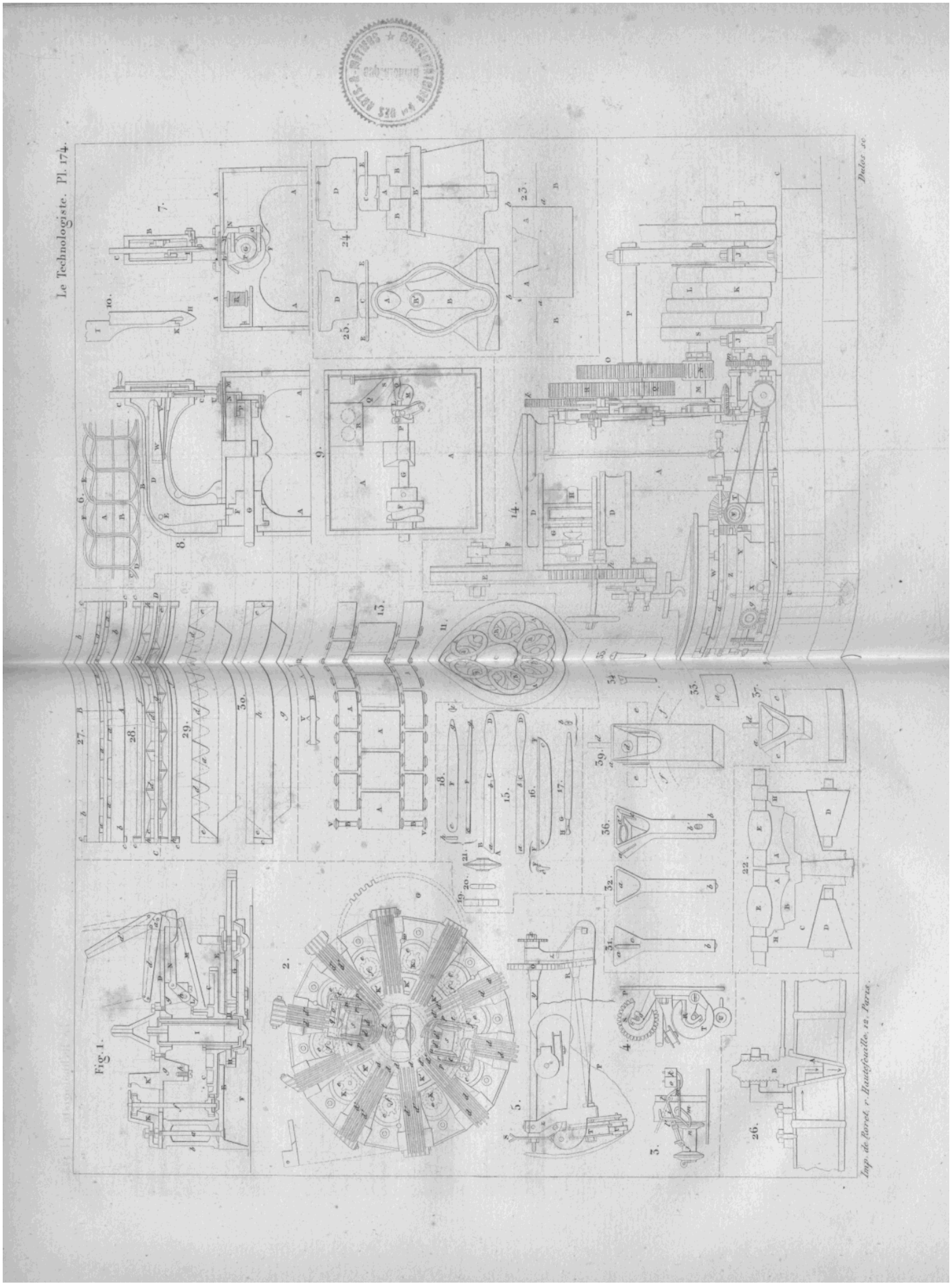
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Loi du 18 juillet 1847. — Barrage. — Acquisition de mitoyenneté. — Jardins. — Irrigation à la main. = Cour impériale de Paris. = Chemin de fer. — Transport de marchandises. — Retard dans l'expédition. — Responsabilité.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Saisie dans deux ateliers. — Même procès-verbal. — Breveté. = Cour impériale de Paris. = Chambre correctionnelle. = Contrefaçon littéraire. — Décret du 28 mars 1852. — Reproduction d'ouvrages publiés à l'étranger. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contrefaçon littéraire. — Reproduction d'articles de journaux. — Le *Constitutionnel* contre le *Journal des faits*.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de la Seine. = Nom. — Usurpation. — Dommages-intérêts.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Extraction de l'aluminium.

Par M. Saint-Claire Deville.

On sait que M. Woehler a obtenu l'aluminium pulvérulent en traitant le chlorure par le potassium ; en modifiant convenablement le procédé de M. Woehler, on peut régler la décomposition du chlorure d'aluminium de manière à produire une incandescence suffisante pour voir les particules de ce métal s'agglomérer et se refondre en globules.

Si l'on prend la masse composée du métal et du chlorure de sodium (il vaut mieux employer le sodium) et si on la chauffe dans un creuset de porcelaine au rouge vif, l'excès du chlorure d'aluminium se dégage, et il reste une matière saline à réaction acide, au milieu de laquelle se trouvent des globules plus ou moins gros d'aluminium.

Ce métal est aussi blanc que l'argent, inaltérable et ductile au plus haut point ; cependant, quand on le travaille, on sent qu'il résiste davantage et on peut supposer que sa ténacité est plus considérable. Il s'écrouit et le recuit lui rend sa douceur. Son point de fusion est peu différent du point de fusion de l'argent. Sa densité est de 2,56 ; il conduit très-bien la chaleur, on peut le fondre et le couler à l'air sans qu'il s'oxide sensiblement.

L'aluminium est complétement inaltérable à l'air sec ou humide, il ne se ternit pas ; il reste brillant, à côté du zinc et de l'étain fraîchement coupés, et qui perdent leur éclat. Il est insensible à l'action de l'hydrogène sulfuré ; l'eau froide n'a aucune action sur lui, l'eau bouillante ne le ternit pas, l'acide nitrique faible ou concentré, l'acide sulfurique faible, employés à froid, n'agissent pas non plus ; son véritable dissolvant, c'est l'acide chlorhydrique ; il en dégage de l'hydrogène, et il se forme du sesquichlorure d'aluminium. Chauffé jusqu'au rouge dans l'acide chlorhydrique gazeux, il forme également du sesquichlorure d'aluminium sec et volatil.

On comprendra combien un métal blanc, inaltérable autant que l'argent, qui ne noircit pas à l'air, qui est fusible, inaltérable, ductile et tenace, et qui présente la singulière propriété d'être plus léger que le verre, combien un pareil métal pourrait rendre de services, s'il était possible de l'obtenir facilement.

Si l'on considère, en outre, que ce métal existe en proportion considérable dans la nature, que son minerai est l'argile, on doit désirer qu'il devienne usuel.

J'ai tout lieu d'espérer qu'il pourra en être ainsi, car le chlorure d'aluminium est décomposé avec une facilité remarquable à une température élevée par les métaux communs, et une réac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de cette nature que j'essaye en ce moment de réaliser sur une échelle plus grande qu'une simple expérience de laboratoire, résoudra la question au point de vue de la pratique.

M. Debray jeune, agrégé et habile chimiste attaché au laboratoire de l'école normale, qui prépare depuis longtemps un travail complet sur la glucine, recherche en ce moment les propriétés du glucynium.

M. de Sénarmont ayant bien voulu se charger de me procurer une quantité suffisante pour l'étude des zircons d'Expailly (Haute-Loire), j'étendrai mes expériences au zirconium, et je serai ainsi en mesure de soumettre à l'Académie des résultats généraux sur les métaux des terres, et le rang de leurs combinaisons chimiques dans la série des matières métalliques.

Procédé au moyen duquel on obtient de l'argile l'aluminium à l'état de globules.

Par M. Chapelle.

Dès que j'ai eu connaissance des expériences faites par M. Deville, j'ai désiré les répéter; mais n'ayant à ma disposition ni du chlorure d'aluminium ni du sodium, j'ai opéré de la manière suivante :

De l'argile naturelle pulvérisée, et mélangée à du sel marin et du charbon de bois également pulvérisé, a été introduite dans un creuset ordinaire de terre que j'ai chauffé dans un fourneau à réverbère au moyen de coke. Je n'ai pu obtenir le rouge blanc. Après refroidissement, le creuset a été brisé, et j'en ai retiré une scorie boursouflée, au milieu de laquelle se trouvent disséminés une quantite considérable de petits globules (de 1/2 millimètre de diamètre environ), et blancs comme l'argent. Ces globules, écrasés dans un mortier d'agate, s'aplatissent avec la plus grande facilité, et se laminent sans se déchirer, à la manière du plomb. Ils sont insolubles à froid dans l'acide azotique, ainsi que dans l'acide chlorhydrique. Si on les chauffe avec ce dernier à la température de 60 degrés environ, ils sont attaqués avec dégagement d'hydrogène. La dissolution est incolore, et elle donne, par l'ammoniaque, un précipité blanc gélatineux d'alumine.

Mes occupations multipliées ne m'ont point permis encore de m'assurer de la pureté du métal. De plus, ce premier essai a été pratiqué dans des conditions qui laissent certainement beaucoup à désirer; mais mon intention est de continuer mes expériences, et surtout d'opérer à l'aide d'une température plus élevée. Dans cette note, j'ai pour but d'appeler l'attention des chimistes sur la simplicité d'un procédé qui me semble susceptible d'être perfectionné. J'espère pouvoir, sous peu de jours, montrer des globules d'aluminium plus considérables que ceux que m'a fournis un premier essais.

M. Schratz, à l'occasion de la communication faite à l'Académie des sciences par M. Deville, a réclamé en faveur de son oncle, M. Woehler, la découverte du procédé au moyen duquel on a obtenu l'aluminium à l'état métallique.

Le procédé employé par M. Deville, dit l'auteur de la lettre, est le même que celui de M. Woehler, et l'aluminium obtenu par ces deux chimistes est parfaitement identique au point de vue des propriétés chimiques et physiques.

M. Dumas, à l'occasion de cette lettre, a présenté les observations suivantes :

En ce qui concerne la préparation de l'aluminium, l'auteur de la lettre se trompe, car M. Deville constate, dans sa note insérée ci-dessus, que les métaux communs décomposent le chlorure d'aluminium. Il fera connaître plus tard les détails de ses expériences.

En ce qui concerne la découverte de l'aluminium, qui donc a eu la pensée de mettre en doute les droits incontestables de M. Woehler? Ce qu'on a dit, c'est que M. Deville ayant obtenu facilement l'aluminium pur, avait constaté : 1° que ce métal peut se fondre et se couler en lingots, sans s'oxyder; 2° qu'il se travaille très-bien au marteau, qu'il se comporte au laminoir comme l'argent et à la filière comme le fer; 3° que les recuits ne l'altèrent pas. A tous ces titres, il a donc révélé à l'industrie l'existence d'un nouveau métal fait pour devenir usuel, dont les minerais abondent partout, et dont l'extraction, plus facile qu'on ne le croyait, suscitera désormais les plus sérieux efforts. Si l'attention ne s'est pas dirigée plutôt de ce côté, c'est que d'après les travaux de M. Woehler, de 1828 et de 1846, l'aluminium, que l'illustre chimiste allemand a obtenu, résistait sans fondre à la température d'un essai de fer. M. Deville pense que l'alumi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nium si réfractaire de M. Woehler et le sien, qui fond avec tant de facilité et de régularité, diffèrent l'un de l'autre parce que le sien est parfaitement pur.

En répétant que M. Woehler a découvert l'aluminium, on peut donc répéter aussi que M. Deville croit l'avoir obtenu plus pur, et avoir révélé ses précieuses qualités au point de vue industriel.

Enduit contre l'oxidation et la corrosion du fer.

En s'occupant depuis longtemps des moyens propres à établir économiquement un éclairage par l'électricité et la chaux, M. V.-J. Callan, professeur de philosophie naturelle au collége catholique romain de Maynooth, a été conduit récemment à rechercher un mode pour protéger le fer contre l'action du temps et les diverses matières corrosives de manière qu'il puisse remplacer le plomb et le fer dit galvanisé dans les applications. Indépendamment des expériences à l'aide desquelles il a démontré la supériorité des tôles de fer revêtues d'un alliage de plomb et d'étain sur celles de plomb comme électrodes dans le voltamètre, il en a entrepris beaucoup d'autres pour comparer l'action des acides azotique, sulfurique et chlorhydrique concentrés, ainsi que des acides sulfurique ou chlorhydrique étendus sur le plomb et le fer galvanisé et sur le fer recouvert d'un alliage de plomb et d'étain, où la quantité du plomb a été à peu près égale ou de deux à sept ou huit fois aussi forte que celle de l'étain, et d'où il a conclu que le fer revêtu de l'un quelconque de ces alliages est moins oxidable et moins exposé à la corrosion que le plomb ou le fer galvanisé, dont l'enduit de zinc est, comme on sait, rapidement dissous dans les acides, même quand ils sont fortement étendus d'eau. Ainsi le fer revêtu d'un alliage de plomb et d'étain où la quantité du premier est égale à peu près à celle de l'étain, remplacera avantageusement le fer galvanisé pour faire les toitures, les baignoires, les gouttières, les tuyaux de descentes ou de cheminées, pour les fils électriques, le doublage des bâtiments, etc. Une petite quantité de zinc ajoutée à l'alliage durcit l'enduit, mais diminue sa propriété de résister à la corrosion, tandis que celle de l'antimoine non-seulement le durcit, mais le rend moins oxidable et plus résistant au point que le fer ainsi enduit peut servir pour construire les chambres à fabriquer l'acide sulfurique, à doubler les vaisseaux, à faire des clous et des chevilles propres à remplacer ceux en cuivre dans la construction, enfin à construire les navires en fer qui transportent les sucres bruts, sucres qui, comme l'a constaté dernièrement M. Gladstone, attaquent vivement pendant la traversée les bâtiments en fer non garantis par un bon enduit protecteur.

Sur une nouvelle méthode de dosage de l'acide nitrique, soit seul, soit accompagné de substances organiques azotées autres que l'ammoniaque.

Par M. Martin.

C'est un fait parfaitement connu de tous les chimistes et que M. Kulhmann a constaté le premier, que si l'on verse dans un vase, d'où se dégage de l'hydrogène, de l'acide nitrique ou un nitrate, le dégagement gazeux se ralentit et quelquefois cesse complétement. Il se forme alors, en outre du sulfate de zinc, un sel ammoniacal dû à la transformation, par l'hydrogène naissant, de l'acide nitrique en ammoniaque.

M. Gerhardt, dans son *Introduction à l'étude de la chimie par le système unitaire*, et M. Barral dans son *Mémoire sur les eaux de pluie*, sont les seuls, à ma connaissance, qui aient avancé que la transformation avait lieu équivalent à équivalent. Mais ils ne citent aucune expérience, aucun résultat d'analyse à l'appui de leur assertion.

J'ai cherché à constater si la transformation de l'équivalent ammoniacal était entière. Les nombreux essais analytiques que j'ai faits ne laisseront, je crois, aucun doute à ce sujet. J'ai pensé alors qu'on pourrait fonder sur ce fait une méthode de dosage de l'acide nitrique, méthode facile, demandant peu de temps, pouvant servir de contrôle à la méthode de combustion ordinaire et au procédé si exact de M. Pelouze.

De plus, par la méthode d'analyse organique, on ne peut jamais employer que des quantités très-faibles de substance, laquelle encore quelquefois est accompagnée d'autres substances qui viennent jeter du doute sur les résultats obtenus. D'un autre côté aussi, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédé de M. Pelouze devient quelquefois inapplicable ; ainsi, dans la recherche et le dosage de l'acide nitrique dans les eaux de pluie, de rivière, de source et de mer, on obtient toujours un résidu pouvant contenir des substances azotées non ammoniacales, qu'on élimine bien difficilement, et qui viennent alors ajouter une quantité plus ou moins grande d'azote à celui du nitrate, ou bien réduisent à l'instant même du contact le permanganate alcalin.

Dans la méthode que je propose, aucun de ces inconvénients n'a lieu, et, de plus, on peut employer des quantités de matières assez considérables.

Marche de l'analyse. On met dans un verre à pied du zinc qu'on lave à l'instant même avec une fiole à jet, le sel ou même la dissolution dans laquelle on recherche et l'on veut doser l'acide nitrique et qu'on a fait bouillir avec de la potasse caustique préparée avec du bitartrate de potasse parfaitement pur, pour chasser l'ammoniaque qui aurait pu s'y trouver. On ajoute enfin et à plusieurs reprises de l'acide sulfurique ou chlorhydrique parfaitement pur. Il convient de prendre quatre ou cinq fois autant de zinc qu'on suppose avoir d'acide nitrique, car la quantité indiquée par le calcul ne suffit pas, attendu qu'un peu d'hydrogène se dégage toujours à l'état libre. Il restait à prouver que l'hydrogène naissant n'avait pas d'action sur l'azote d'autres substances azotées, et ne lui faisait subir aucun déplacement.

Pour cela, j'ai ajouté dans le verre où s'opérait la transformation de la gélatine, de l'acide urique, du sulfate de quinine, de la substance azotée qu'on trouve dans les eaux. La gélatine seule a troublé les résultats ; elle ne permet que très-difficilement l'entière transformation cherchée, mais cependant ne l'empêche pas. Les autres substances n'ont absolument aucune action.

Il ne s'agit plus maintenant que du dosage de l'ammoniaque obtenue. Vu le petit volume de liquide qu'on a à traiter, volume qui ne dépasse jamais 25 à 50 centimètres cubes, j'ai donné la préférence à la méthode de M. Schlœsing, comme la plus commode et la plus rapide. Je dis la plus rapide, quoiqu'elle exige quelquefois quatre jours ; car, comme le fait remarquer avec beaucoup de raison ce savant, « il faut faire » une distinction entre la durée d'une » expérience et le temps que le chimiste » doit lui consacrer. »

Je mentionnerai, avant d'aller plus loin, une disposition peut-être plus simple que j'ai donnée à l'appareil destiné à l'absorption. Je prends un vase tel que celui d'une pile de Daniell ; j'en rode parfaitement le bord sur une glace assez épaisse. Celle-ci est percée à son milieu et permet ainsi, au moyen d'un bouchon de liége bien imprégné de cire, d'introduire dans l'appareil un fragment de papier réactif. Mon appareil n'est donc autre que celui de M. Schlœsing renversé.

Pour être parfaitement sûr que la glace placée sur le vase ferme hermétiquement, il est bon de l'enduire d'un peu de suif ou mieux de caoutchouc fondu, et de placer dessus un corps suffisamment lourd. En choisissant un vase à fond plat de 10 à 12 centimètres de diamètre, le liquide d'où l'on veut expulser l'ammoniaque forme alors une couche d'une très-faible épaisseur, ce qui est très-favorable au complet dégagement du corps à doser.

Il peut se présenter souvent qu'on veuille doser l'acide nitrique dans un liquide contenant des sels de chaux, de magnésie, etc., sels qui, mis en présence de la potasse, donnent lieu à des précipités volumineux ; le déplacement demande alors beaucoup plus de temps, surtout si la température est basse.

Titre pour les liqueurs normales employées. La liqueur titrée d'acide sulfurique dont je me servais était telle, que chaque centimètre cube contenait $0^{gr}.005$ d'acide sulfurique anhydre. La liqueur alcaline destinée à achever la saturation était une dissolution très-étendue d'ammoniaque et telle qu'il en fallait 39 centimètres cubes, soit 390 divisions de la burette, pour neutraliser 10 centimètres cubes de liqueur sulfurique. Les 390 divisions de liqueur alcaline contenaient donc $0^{gr}.0325$ d'ammoniaque (NH_3O), soit $0^{gr}.0000833$ par division.

Mode particulier de fixation des mordants sur les tissus.

Par M. J. Greenwood.

Ce mode consiste dans l'application des chlorures de chaux, de soude ou de potasse, soit seuls, soit combinés aux carbonates de chaux, de soude, de potasse, d'ammoniaque ou d'autres corps alcalins, terreux ou oxides métalliques, le but étant de se servir de ce chlorure de chaux ou du chlore en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combinaison avec une autre base que la chaux pour fixer les mordants. Supposons qu'on se serve du chlorure de chaux, voici comment on opère :

On prend une solution de chlorure de chaux renfermant 5 kilogrammes de chlorure en poudre sèche, c'est-à-dire 60 litres de solution claire, ayant un poids spécifique de 1,035, et on y ajoute environ 40 kilogrammes de carbonate de chaux pulvérisé, ou 6kil.,27 de carbonate de soude cristallisé, ou 7 kilogrammes de carbonate de potasse cristallisé, ou 2 kilogrammes de carbonate d'ammoniaque, ou enfin 2kil.,75 de sel ammoniac, et on verse sur le mélange 3.000 litres d'eau chauffée à environ 70° C. dans une cuve pourvue de deux tours pour passer les calicots dans le mélange. Les pièces imprimées avec les mordants ou préparées par d'autres moyens connus sont passées dans ce bain où on les tient pendant une minute environ, en ajoutant de temps à autre de nouvelles portions de chlorure de chaux et de carbonate de chaux dans le rapport de 3 litres de chlorure de chaux ou autre en solution du poids spécifique de 1,035 et 1kil.,50 de carbonate de chaux par 250 mètres de tissu.

On peut remplacer le carbonate de chaux par 400 grammes de carbonate de soude, 500 grammes de carbonate de potasse, 150 grammes de carbonate d'ammoniaque ou 180 grammes de sel ammoniac, le mélange étant délayé dans 50 litres d'eau et versé dans la cuve dont on maintient la température à 70° C. On peut commencer à travailler dans cette cuve à 50°, mais c'est seulement à 70° qu'elle fonctionne bien. On lave alors les pièces et on les introduit dans le bain de teinture.

Nouveau procédé pour le conditionnement des soies.

Par MM. Alcan et Limet.

Voici la description de ce nouveau procédé tel qu'on le trouve consigné dans une brochure publiée par les auteurs :

« Le principe de notre préparation consiste à soumettre alternativement les cocons à l'action de la vapeur, du vide et de l'eau chaude.

» La vapeur a pour but de ramollir la gomme en tous les points du cocon, afin d'arriver à développer, sans effort ni rupture, le fil qui le compose. Pour faciliter le ramollissement uniforme des couches sans les déformer par une action trop prolongée de la vapeur, elles ont besoin d'être préalablement mouillées. Pour que l'action de l'eau soit égale et intime, au centre comme à la surface de l'enveloppe soyeuse, nous avons recours au vide par l'emploi de la vapeur au début de l'opération L'eau ayant alors pénétré les cocons d'une manière complète, nous rendons la vapeur pendant le temps nécessaire à l'entier ramollissement de la gomme ; la vapeur chasse d'abord l'eau des cocons, les pénètre, décolle les couches, les gonfle et les dispose sous la forme la plus convenable, car elles sont régulièrement tendues, et cependant suffisamment isolées pour que la plus légère action mécanique les mette parfaitement en liberté.

» La préparation terminée, on met les cocons dans les bassines avec de l'eau de 40° à 50° pour enlever le frison, ce qui se fait avec la plus grande facilité, et presque toujours sans le secours des balais ; les bouts (*maîtres brins*) trouvés, on peut filer aussi parfaitement à l'eau froide qu'à l'eau chaude, et nous avons obtenu les meilleurs résultats en filant dans l'eau à une température de 20° à 30° centigrades.

» Dans ces conditions, on obtient un rendement d'au moins 10 pour 100 supérieur au rendement ordinaire, et ce qui est plus important encore, de la soie *sans duvet*, plus régulière, plus brillante, plus nerveuse et ayant par conséquent une plus-value proportionnelle.

» Il est à remarquer, au point de vue pratique, que ces avantages sont obtenus par la substitution d'un mode de préparation uniforme et en quelque sorte mathématique, qui permet à une seule personne de remplacer un grand nombre d'ouvrières présentant des chances de préparation très-inégales et proportionnelles à la multiplicité des manipulations.

» La description seule de notre procédé justifie de pareils résultats, puisque nous sommes maîtres à volonté de régler l'action de l'eau et de la vapeur qui, il est important de le faire observer, pénètrent toujours complétement les cocons sans les déformer. Il en résulte donc qu'au lieu de surnager, c'est-à-dire de renfermer de l'air, parce que les dernières couches n'ont pas été attaquées et forment encore une enveloppe imperméable, nos cocons, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contraire, rendus perméables par la vapeur, vont au fond en raison de leur densité lorsqu'on les met dans l'eau. Ce résultat ne présente aucun inconvénient ; si cependant, pour satisfaire aux habitudes des ouvriers, on voulait les cocons à la surface, on ferait les bassines moins profondes. »

Expériences pour servir de base à l'établissement d'un procédé propre à éviter les pertes de sucre qu'on éprouve à la défécation des jus de betterave et à en fabriquer des sucres plus purs (1).

Par M. F. Michaëlis.

(Suite.)

Je me propose maintenant d'éclairer la marche qu'on suit, tant dans l'ancien que dans le nouveau procédé.

On a râpé et pressé la pulpe de trois betteraves. Le jus marquait, à 10°,5 C., un poids spécifique de 1,074, et polarisait, d'après le procédé de Mitscherlich, avec l'appareil

Soleil, 58,9 pour 100 = 15,36 pour 100 de sucre ;
Mitscherlich, 23°,9 à droite = 15,58 pour 100 de sucre.

500 grammes de jus ont été déféqués au bouillon avec 2 grammes de chaux caustique. Après le refroidissement, on a reporté avec de l'eau le poids de la masse déféquée à 502 grammes, et on a filtré cette liqueur dans deux filtres de même poids, introduits l'un dans l'autre.

On a opéré ensuite sur les filtres comme dans les expériences antérieures. Après la dessiccation sur l'acide sulfurique, le poids de la matière qui se trouvait sur le filtre intérieur a été 8gr.,860. Alors à 387gr.,3 de la liqueur déféquée, on a ajouté 1gr.,369 de chlorure de calcium, on a précipité par l'acide carbonique, fait bouillir, laissé refroidir, reporté à 388gr.,669 et filtré ; 372 grammes de cette liqueur filtrée ont été mélangés à 37gr.,2 de charbon d'os et filtrés. La liqueur polarisait, suivant

Soleil, 54 pour 100 = 14,08 pour 100 de sucre ;
Mitscherlich, 22° à droite = 14,34 pour 100 de sucre.

50 grammes de la liqueur filtrée sur le noir d'os ont donné, avec l'acide oxalique, 0gr.,057 de carbonate de chaux. 100 grammes auraient, par conséquent, fourni 0gr.,114 de ce carbonate. Le précipité par l'acide carbonique a été lavé sur le filtre et dissous dans du vinaigre concentré. Il est resté sur le filtre de l'albumine et de l'acide pectique.

La solution d'acétate de chaux a donné avec l'acide oxalique un précipité qui, après la calcination, a laissé 1,521 de carbonate de chaux.

Cette expérience montre que dans la défécation ordinaire, la pectine qui se trouve dans le jus se combine avec la potasse de ce jus, et est renfermée sous la forme de pectate de chaux dans le jus déféqué, et confirme la perte en sucre qu'on éprouve par le mode ordinaire de défécation.

Trois betteraves de la même espèce ont été râpées et pressées. Le jus avait, à 12°,5 C., un poids spécifique de 1,07804, et polarisait, d'après le procédé de Mitscherlich, dans l'appareil de

Soleil, 58,9 pour 100 = 15,36 pour 100 de sucre ;
Mitscherlich, 23°,9 à droite = 15,50 pour 100 de sucre.

500 grammes de jus ont été, avec 1gr.,75 de chlorure de calcium et 2 grammes de chaux caustique, déféqués au bouillon, après le refroidissement reportés à 503gr.,75, et filtrés à travers deux filtres d'égal poids placés l'un dans l'autre. Les filtres avec leur contenu ont été traités comme précédemment. Après la dessiccation sur l'acide sulfurique, le résidu qui se trouvait sur le filtre intérieur s'élevait à 10gr.,305. 350 grammes de cette liqueur déféquée et filtrée ont été traités par l'acide carbonique, comme dans toutes les autres expériences, jusqu'à ce que le précipité formé fût redissous, la

(1) Voyez le commencement de cet important travail dans *le Technologiste*, XIVe année, p. 7, 74, 132, 412, 457, 523 et 574.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liqueur a été portée à l'ébullition, et après le refroidissement ramenée avec de l'eau au poids de 350 grammes, et filtrée.

A 335gr.,9 de la liqueur filtrée, on a ajouté 33gr.,59 de charbon d'os, et on a filtré. La liqueur polarisait, suivant

Soleil, 58,75 pour 100 = 15,32 pour 100 de sucre ;
Mitscherlich, 23°,75 à droite = 15,49 pour 100 de sucre.

250 grammes ont été cuits, la cuisson a bien réussi jusqu'à 118°,75 C.

47gr.,25 du jus filtré sur le charbon ont été précipités par l'oxide oxalique. Le précipité calciné a fourni 0gr.,035 de carbonate de chaux. 100 grammes en auraient donc donné 0gr.,074.

Le précipité de carbonate de chaux a été lavé et dissous dans le vinaigre concentré. Il n'a laissé sur le filtre qu'une faible quantité d'albumine. La solution a fourni avec l'acide oxalique un précipité qui, après la calcination, pesait 1gr.,234.

Il résulte de cette expérience :

1° En se fondant sur l'accord qu'elle présente avec celles précédentes dans lesquelles on a employé à la défécation la même quantité de chlorure de calcium, que par cette addition et celle de la chaux on enlève complétement au jus l'acide pectique, et par conséquent que la cuisson imparfaite du jus, dans l'expérience avec addition notable de chlorure de calcium, a dû être occasionnée, non pas par un pectate, mais par un autre sel que la cuisson peut de même détruire.

2° En partant aussi de la comparaison de cette expérience avec les précédentes, où le précipité dû à la défécation a pesé 10gr.,305, tandis que celui de la défécation ordinaire n'a pesé que 8gr.,860, on voit que dans ce mode de traitement on a précipité un excédant de 1gr.,445 en dépôt de défécation, excédant dû au citrate, au pectate et au parapectate (?) de chaux, puisque dans la défécation avec emploi de la quantité nécessaire de chlorure de calcium et de chaux caustique, il doit se séparer des acides citrique, pectique et parapectique (?), tandis que dans celle ordinaire, même quand on emploie des quantités considérables de chaux, tous les acides organiques, à l'exception de l'acide oxalique, restent combinés avec la potasse.

3° Si l'on considère comme conséquence que dans le jus de betterave défèqué avec une quantité suffisante de chlorure de calcium, il n'existe plus d'acide pectique, on peut élever la question de savoir si c'est bien un acide, qui, lorsque le jus n'est pas immédiatement après la défécation précipité par l'acide carbonique et filtré sur le noir d'os, rend indispensable une cuisson plus prolongée du jus.

Pour répondre à cette question, on a râpé cinq betteraves, et on en a exprimé le jus. Ce jus avait, à 14° C., un poids spécifique de 1,0644, et polarisait, d'après le procédé Mitscherlich, dans l'appareil de

Soleil, 51,1 pour 100 = 13,33 pour 100 de sucre ;
Mitscherlich, 20°,65 à droite = 13,40 pour 100 de sucre.

On a défèqué au bouillon 1,200 grammes de ce jus avec 4gr.,2 de chlorure de calcium, et 4gr.,8 de chaux caustique. Après le refroidissement, on a reporté avec de l'eau le poids de la masse à 1,209 grammes, et on a filtré. 970 grammes de la liqueur filtrée ont été traités par l'acide carbonique et bouillis ; après le refroidissement, on a reporté à 970 grammes et filtré.

793 grammes de la liqueur filtrée ont été mélangés à 79gr.,3 de noir d'os fin et filtrés. La liqueur avait, à 14° C., un poids spécifique de 1,06145, et polarisait, suivant

Soleil, 51 pour 100 = 13,3 pour 100 de sucre ;
Mitscherlich, 20°,5 à droite = 13,37 pour 100 de sucre.

Le carbonate de chaux qu'on a obtenu par le traitement à l'acide carbonique a été lavé sur le filtre et dissous dans le vinaigre concentré. La solution avait une couleur brun foncé ; traitée par l'acétate basique de plomb, elle donnait, au bout de quelque temps, un précipité noirâtre qui, recueilli et séché, pesait 0gr.,604. La liqueur séparée du précipité a encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

été traitée par un excès d'acétate basique de plomb, et précipitée par un excès d'ammoniaque.

Le précipité blanc jaunâtre a été recueilli sur un filtre et séché. Il pesait 3gr,134, et avait une couleur jaune orangé. Je reviendrai, dans la suite de mes expériences, sur la composition de ce précipité, et pour le moment je me contenterai de faire remarquer que c'est d'après cette composition que je me suis cru suffisamment éclairé pour prendre une patente pour l'emploi du chlorure de calcium dans la fabrication du sucre de betterave. M. Hecker m'a proposé d'appliquer ce procédé patenté dans sa fabrique de Stassfurth, dans la campagne de 1850 à 1851, et cette application a fourni alors des résultats tellement favorables, que ce fabricant a conçu l'espoir que le procédé aurait la plus heureuse influence sur sa fabrication. Néanmoins cet espoir ne s'est pas réalisé dans la fabrique de M. Hecker dès le début de la campagne de 1851 à 1852; bien plus, il a remarqué que les derniers produits ne voulaient plus cristalliser. Pour rechercher la cause de ce phénomène, j'ai dû reprendre la suite de mes expériences sur la composition du jus de la betterave, et en particulier étudier les propriétés des ingrédients qui, jusqu'à présent, n'avaient pas fait l'objet de recherches chimiques. Avant de m'appliquer à ces recherches, j'ai pensé qu'il était à désirer qu'on démontrât d'une manière différente que par la polarisation de la lumière, que le sucre, quand on le chauffe dans une liqueur qui renferme de la potasse caustique, éprouve une altération.

J'ai pensé que l'essai par le cuivre, indiqué par M. Trommer, remplirait ce but.

En conséquence, 12 grammes de sucre ont été dissous dans l'eau, et à cette dissolution on a ajouté 2 grammes d'une lessive de potasse qui renfermaient 1 gramme de potasse. Le mélange a été chauffé à 93°.75 C., traité par l'acide carbonique, chauffé de nouveau à 93°.75, amené par une addition d'eau au poids de 100 grammes, puis soumis à l'essai par le cuivre suivant le procédé Trommer; c'est-à-dire qu'on a versé un peu de solution dans un verre à expérience, qu'on a ajouté neuf gouttes de lessive de potasse et trois gouttes de sulfate de cuivre, puis soumis peu à peu à la chaleur sur une toile métallique dans une capsule remplie d'eau.

A 91° C. a eu lieu la séparation du protoxide de cuivre.

Si la liqueur eût été une solution non altérée de sucre dans l'eau, la séparation du protoxide de cuivre n'aurait pas dû avoir lieu avant 100°. Cette expérience a été répétée avec cette modification, que la solution du sucre chargée de potasse a été bouillie, tant avant qu'après sa neutralisation, par l'acide carbonique. Dans la liqueur ainsi traitée, de même que dans la première, la séparation du protoxide de cuivre a eu lieu à 91°.

Les expériences répétées ont démontré que dans tous les cas, le sucre, quand on le chauffe de 93° a 100° C. dans une liqueur qui renferme de la potasse caustique, et lorsque pour neutraliser la potasse on traite la liqueur alcaline par l'acide carbonique, ce sucre ne se transforme pas en sucre de fruit ou de fécule, mais éprouve un changement qui le rend plus disposé à se détruire.

Considérations nouvelles sur les principes constituants du jus de betterave.

Dès l'année 1846, j'avais déjà reconnu que, pour déterminer quels sont les principes constituants qui entrent dans la composition du jus de betterave, la précipitation par l'acétate de plomb conduisait de la manière la plus facile au résultat, et c'est à l'emploi de ce procédé que je dois la découverte des matières que j'ai fait connaître dans le jus de betterave, et de celles dont il va être question. Nous allons nous occuper de la séparation de ces matières et de leur examen chimique.

A. *Principes constituants qui ne sont pas précipités par l'acétate de plomb.*

Dans la liqueur qu'on obtient quand on mélange du jus de betterave avec 1/9 de son volume d'acétate de plomb, j'avais, après avoir filtré, trouvé parmi les matières organiques de ce jus, déjà connues, la pectase et une matière extractive. Indépendamment des bases du jus de betterave, cette liqueur renferme aussi du chlore, de la silice, et en proportions moindres, de l'acide phosphorique, de l'acide citrique et de l'acide betique (acide particulier).

I. *La pectase.*

Dans la campagne de 1847 à 1848,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

j'ai précipité 750 grammes de jus de betterave par l'acétate de plomb, séparé par le filtre la liqueur du précipité, traité par l'acide hydrothionique (sulfhydrique), filtré, évaporé la liqueur au bain-marie jusqu'à consistance de sirop, ce qui lui a fait prendre une couleur jaunâtre, et traité enfin la liqueur sirupeuse par l'alcool absolu jusqu'à ce qu'il se formât un précipité. Ce précipité, après s'être déposé, a été recueilli et séché; il pesait 0gr.,52, il était blanc, mais colorait en brunâtre l'eau dans laquelle on le dissolvait.

La même expérience a été répétée dans la campagne de 1848 à 1849, sur 1,000 grammes de jus avec le même résultat. J'ai considéré ce précipité comme une matière particulière, et j'ai mis soigneusement à part le dernier précipité.

Lorsque M. Fremy a publié son mémoire sur la maturité des fruits, j'ai considéré la matière recueillie, malgré sa solubilité dans l'eau, comme de la pectase, et j'ai en conséquence rangé cette matière au nombre des principes immédiats du jus de betterave.

Pour mieux étudier les propriétés de ce précipité, j'ai, dans la campagne de 1851 à 1852, mélangé 9 litres de jus de betterave à 1 litre d'acétate de plomb, et j'ai traité ce mélange comme dans les expériences précédentes. J'ai obtenu un résultat différent de ceux précédents; en effet, lorsque j'ai mélangé la liqueur brune évaporée avec l'alcool absolu, le mélange a paru laiteux par suite d'un précipité blanc, mais il s'est rassemblé en même temps sur le fond du vase un sirop brun qui a enveloppé le précipité blanc.

La liqueur alcoolique a été décantée, le précipité redissous dans l'eau, précipité de nouveau par l'alcool et par la décantation de la liqueur laiteuse sur le sirop brun, on est parvenu à séparer une portion de ce précipité blanc de ce sirop brun.

La quantité de ce précipité, qu'on a ainsi recueilli, était très-faible. L'examen qu'on en a fait a démontré qu'il consistait en sels, et pour la plus grande partie en sels calcaires, tandis que le sirop brun était aussi un composé de sels, mais principalement de sels alcalins.

En étudiant ensuite avec plus de soin la matière considérée comme de la pectase, j'ai remarqué aussi qu'elle consistait en sels, et pour la majeure partie en sels calcaires.

On a mélangé 900 centimètres cubes de jus de betterave et 100 centimètres cubes d'acétate de plomb et filtré. On a ensuite, dans cette liqueur, précipité le plomb par le sulfate de soude, et on a filtré.

100 grammes de cette liqueur ont été réduits à moitié par une évaporation au bain-marie, puis on a reporté avec de l'eau au poids de 100 grammes. La liqueur était jaunâtre; on l'a précipitée par l'alcool absolu, et on a obtenu ainsi une quantité assez notable d'un précipité jaunâtre qui consistait en grande partie en sels calcaires, mais qui renfermait aussi du plomb.

100 autres grammes du jus ci-dessus ont été aussi traités dans les mêmes conditions par 100 grammes d'alcool. Ils ont fourni, comparativement à l'expérience précédente, une moindre quantité d'un précipité blanc de sels de la même base.

Comme le jus analysé éprouvait évidemment un changement par l'évaporation, ainsi qu'il semblait résulter du changement de couleur du jus et de sa facile précipitation par l'alcool, on a encore fait l'expérience suivante.

900 centimètres cubes de jus de betterave ont été mélangés à 100 centimètres cubes d'acétate de plomb et filtrés. La liqueur a été précipitée par l'acide sulfhydrique, filtrée de nouveau, et on en a fait deux parts, dont l'une a été rendue légèrement alcaline par l'ammoniaque. 100 centimètres cubes de chacune de ces liqueurs ont été mélangés à quatre fois leur volume d'alcool absolu sans qu'il en résultât de précipité. Ces deux mélanges se sont distingués toutefois entre eux par cette circonstance, que celui renfermant de l'ammoniaque est devenu jaunâtre au bout de peu de temps.

Au bout de deux heures, on a encore ajouté aux deux mélanges 200 centimètres cubes d'alcool absolu, sans qu'il en résultât de précipité, mais il s'est montré un précipité de couleur blanche dans chacun de ces mélanges, lorsque pour précipiter les 100 centimètres cubes de jus on a employé pour chacun d'eux 1,000 centimètres cubes d'alcool absolu.

Chacun des précipités consistait en sels calcaires de couleur blanche.

Il n'existe donc pas de pectase dans le jus de betterave précipité par l'acétate de plomb, et par conséquent il faut rayer la pectase du nombre des principes que j'avais indiqués dans ce jus.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le gaz d'eau ou le procédé de fabrication du gaz d'éclairage dit par voie d'hydrocarburation.

Par M. S. Hughes.

(Suite.)

Si le procédé de production du gaz d'éclairage par voie d'hydrocarburation a eu des détracteurs, il a eu aussi d'énergiques défenseurs. Indépendamment de M. Frankland, ce sujet a été traité avec une certaine chaleur par M. Clegg, qui assigne la quantité fabuleuse de 75,000 pieds cubes de gaz, comme le produit d'une tonne de cannel-coal de Boghead, quand on le traite par le procédé de l'hydrocarburation, et évalue la dépense de la fabrication de 92 c. 5 à 1 fr. 12 c. 5 les 1,000 pieds cubes de gaz égal à 12 bougies, et de 1 fr. 10 c. à 1 fr. 55 pour un gaz de vingt bougies. D'un autre côté, M. Fyfe d'Aberdeen, qui a fait avec beaucoup d'habilité de si nombreuses expériences sur la distillation de la houille, a prononcé condamnation sur ce procédé, affirmant, d'après sa propre expérience sur l'hydrocarburation du cannel-coal de Boghead, que dans aucun cas il n'y a bénéfice dans la quantité de lumière produite par la houille de Boghead, par l'intervention de l'eau dans ce procédé, recommandé par les partisans du gaz hydrocarburé.

Dans ses expériences sur le gaz hydrocarburé. M. Clegg a comparé les quantités produites par l'ancien et le nouveau procédé, en ramenant à un gaz étalon égal à vingt bougies, c'est-à-dire à un gaz qui, consumé à raison de 5 pieds cubes par heure, donne une lumière égale à celle de vingt bougies de sperma ceti, brûlant chacune 120 grains par heure. Il s'est servi aussi, comme terme de comparaison, de ce qu'il appelle gaz ordinaire de Londres, c'est-à-dire un gaz qui, dans un bec de 5 pieds, donne une lumière égale à douze de ces bougies. De même qu'il appelle le premier gaz à vingt bougies, il désigne le second sous le nom de gaz à douze bougies.

M. Clegg a expérimenté sur trois genres de cannel-coal, savoir : ceux de Wigan, de Lesmahago et de Boghead.

Le Wigan fournit, selon lui, 10,000 pieds cubes de gaz à vingt bougies par tonne de houille, tandis que, par le procédé d'hydrocarburation, la même quantité de houille produit 16,000 pieds de gaz à vingt bougies, et 26,000 pieds de gaz à douze bougies.

Le produit de Lesmahago est encore, selon lui, plus considérable, et lui a fourni, par le procédé ordinaire, 10,500 pieds cubes de gaz de vingt bougies, et par le procédé d'hydrocarburation, 36,000 pieds cubes de gaz à vingt bougies, et 58,000 pieds cubes de gaz à douze bougies.

Le Boghead, par l'ancien procédé, fournit, suivant M. Clegg, 13,500 pieds cubes de gaz (1), et par le procédé d'hydrocarburation, environ 52,000 pieds cubes de gaz à vingt bougies, et 75,000 pieds cubes de gaz à douze bougies.

Les résultats des expériences de M. Clegg, sur ces trois espèces de houille, peuvent être plus aisément saisis, en indiquant la quantité de lumière produite par une tonne de ce combustible, ainsi qu'on le voit dans le tableau suivant :

ESPÈCE de cannel-coal.	NOMBRE DE BOUGIES DE SPERMA CETI, brûlant chacune 120 grains par heure, nécessaire pour donner une lumière égale à celle produite par le gaz d'une tonne de houille.	
	Procédé ordinaire sans gaz d'eau.	Procédé d'hydrocarburation ou avec gaz d'eau.
Cannel de Wigan.	40.000	64.000
— de Lesmahago.	84.000	144.000
— de Boghead.	108.000	208.000

(1) M. Clegg n'indique pas la valeur éclairante de ces gaz, mais dans le tableau ci-dessus on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Relativement aux frais de main-d'œuvre pour fabrication, M. Clegg fait ressortir l'avantage considérable que présente le procédé d'hydrocarburation. Il suppose trois cornues, conduites par les deux méthodes. Dans l'ancien système, chaque cornue doit être chargée et vidée trois ou quatre fois en vingt-quatre heures. Dans le procédé d'hydrocarburation, il n'y a que deux cornues à charger et deux à vider, et la troisième cornue, qui fournit du gaz aux deux autres, n'a besoin d'être remplie avec une pelletée de coke qu'environ toutes les six heures; l'eau qui fonctionne seule n'a pas besoin de soin. D'après ces considérations, M. Clegg évalue l'économie dans le travail à 75 pour 100.

Quant au combustible, à l'usage et à la dégradation des cornues, il croit que les frais sont à peu près les mêmes dans l'un comme dans l'autre système.

Sur la question de purification, M. Clegg fait remarquer que la seule impureté due au gaz à l'eau est le gaz acide carbonique, qui ne se produit pas en proportion plus considérable par l'hydrocarburation que quand on se sert du cannel-coal seulement. Il en est tout autrement quand on pratique le procédé d'hydrocarburation par la résine appliqué au cannel-coal. M. Clegg estime toutefois que les frais de purification sont en faveur du procédé de Whyte, à peu près dans le même rapport que l'accroissement en volume.

En comparant les frais de fabrication du gaz par le procédé d'hydrocarburation et par l'ancien système, M. Clegg a évalué séparément les frais avec du cannel-coal seulement, et ceux avec du gaz à l'eau combiné à du gaz de houille, et voici le tableau de ces frais pour produire 1,000 pieds cubes d'un gaz ayant un pouvoir éclairant de vingt bougies dans un bec consommant 5 pieds cubes par heure :

ORIGINE DU CANNEL-COAL.	FRAIS POUR 1,000 PIEDS CUBES de gaz à 20 bougies, par l'ancien procédé.	FRAIS POUR 1,000 PIEDS CUBES de gaz à 20 bougies, par le procédé d'hydrocarburation.	FRAIS pour 1,000 pieds cubes de gaz à 12 bougies par hydrocarburation.
	fr. c.	fr. c.	fr. c.
Wigan à 14 sh. (16 fr. 80 c.) la tonne. . .	2 12,5	1 55	1 12,5
Lesmahago à 18 sh. (21 fr. 60 c.) la tonne.	2 95	1 17,5	» 92,5
Boghead à 20 sh. (24 fr.) la tonne.	2 85	1 10	» 92,5

M. Clegg indique plusieurs autres avantages propres au procédé d'hydrocarburation, tels que l'économie du capital roulant, la diminution dans la quantité du coke produit en proportion de celle du gaz fabriqué.

Il fait remarquer aussi que le gaz hydrocarburé est moins sujet à se condenser et à déposer les matières qui donnent de l'éclat à la lumière par de basses températures, que le gaz de houille ordinaire; que pour les usages domestiques il a décidément l'avantage en ce qu'il dégage moins de chaleur, et génère moins d'acide carbonique pendant la combustion.

Il paraîtrait qu'on fabrique du gaz à l'eau par le procédé de Whyte dans plusieurs localités de l'Angleterre pour le chauffage, pour flamber les étoffes, etc., cas dans lesquels M. Clegg affirme que son prix n'est pas plus élevé que celui à la houille seule.

Le procédé d'hydrocarburation ne paraît pas avoir eu de succès quand on s'est servi de la résine, et la plupart des usines qui avaient commencé à travailler ainsi, ont abandonné la résine pour le cannel-coal.

Les fig. 1 et 2, pl. 175, représen-

le suppose égal à du gaz de quarante bougies, supposition d'accord avec les autres résultats de l'auteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tent la manière d'établir les cornues dans plusieurs petites usines où l'on pratique le procédé d'hydrocarburation de Whyte. La fig. 1 montre en élévation et en coupe deux cornues disposées dans un four, et une portion d'un autre four contenant aussi deux cornues La fig. 2 est une section longitudinale faite par le centre de l'une de ces cornues.

Les fours pour ces cornues ont $1^{m},524$ de largeur, avec voûtes demi-circulaires et cornues de $1^{m},98$ de longueur, sans compter l'appareil de fermeture. Ces cornues ne diffèrent de celles ordinaires de forme ovale qu'en ce qu'elles présentent au centre une cloison horizontale, partageant la cornue en chambre supérieure et chambre inférieure. Cette cloison s'étend jusqu'à 30 centimètres du fond de la cornue, et sert à la renforcer.

A,A,A, chambres supérieures des cornues; B,B,B, chambres inférieures; C,C, tuyau de jonction faisant corps avec les tampons de fermeture et établissant une communication entre les chambres inférieures des deux cornues de chaque four; D,D, tube ascendant de $0^{m},15$ de diamètre intérieur par le bas, et $1^{m},10$ par le haut; E,E, ponts et tubes de pression qui, dans les deux figures, plongent dans le liquide du barillet; F,F, le barillet de $0^{m},40$ de diamètre: G, une des tuiles de garde pour défendre les parois des cornues; H,H,H, carneaux; I,I, foyer; J, cendrier; et K, siphon d'eau pour alimenter d'eau les cornues.

Les cornues qu'on voit dans les figures ont $0^{m},63$ sur $0^{m},40$, et présentent une aire superficielle intérieure de $1^{m.c.},45$. Un four à deux cornues peut produire environ 10.000 pieds cubes (283 mètres cubes) de gaz hydrocarburé par jour.

Le gaz d'eau est généré dans la cornue *a* de la manière suivante. Les chambres supérieure et inférieure sont exactement remplies de coke ou de charbon de bois, et un filet très-fin ou une suite rapide de gouttes d'eau entrent par le sommet de la cornue, coulent du tube d'alimentation d'eau par le siphon K,K. Cette eau tombe dans un petit tube mobile générateur de vapeur disposé pour la recevoir, et là elle est convertie presque instantanément en vapeur. En s'avançant ensuite vers le fond de la chambre supérieure, et revenant par celle inférieure, à travers le coke ou le charbon de bois rouges de feu, cette vapeur se décompose en hydrogène et en gaz oxide de carbone avec une certaine proportion de gaz acide carbonique qui est arrêté quand on fait passer le gaz à travers un purificateur à la chaux humide.

Le gaz d'eau généré dans la cornue *a*, ainsi qu'on vient de l'expliquer, entre dans la chambre inférieure de la cornue *b* par le tube de communication C. Les chambres supérieure et inférieure de cette cornue *b* sont chargées de cannel-coal, au travers duquel passe le gaz d'eau pendant la distillation de la houille.

Par ce passage, les partisans du procédé d'hydrocarburation prétendent que le gaz d'eau exerce une influence précieuse, en conservant le pouvoir éclairant du gaz de houille, en augmentant en même temps son volume, en accélérant son passage à travers la cornue, en prévenant un contact destructeur avec ses parois rouges de feu, enfin en arrêtant la formation du goudron, dont une grande partie est convertie en gaz éclairant.

Dans le mode représenté dans les figures, une cornue à eau est destinée au service de chacune des cornues à houille; mais M. Whyte assure que lorsqu'on se sert de cannels très-riches, ou autres matériaux de ce genre, on peut faire déboucher le gaz d'eau produit par deux, trois ou même quatre cornues à eau dans une seule et même cornue à houille.

Il est bon aussi de faire remarquer qu'en adoptant le procédé de l'hydrocarburation, on peut faire varier la forme des cornues pour l'adapter aux fours déjà existants, ainsi que suivant la quantité de gaz dont on a besoin ou les matériaux qu'on veut traiter.

Dans les figures indiquées ci-dessus, la cloison est placée horizontalement, mais on peut aussi la disposer verticalement, on peut également se servir de cornues cylindriques à cloison horizontale ou verticale.

On a fait parfois usage de cornues verticales dans le procédé d'hydrocarburation, et on peut se servir même de cornues très-longues ouvertes aux deux bouts.

Le gaz de M. Gillard, à l'eau et au platine, ne paraît avoir été fabriqué encore nulle part, excepté sur une échelle expérimentale. Son procédé consiste à produire de l'hydrogène en introduisant de la vapeur d'eau dans une cornue où elle passe sur une couche de charbon incandescent. Le gaz est ensuite dépouillé de son acide carbonique en le faisant traverser un puri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ficateur à la chaux. Le gaz restant, qui consiste en hydrogène presque pur, est, comme on le conçoit, impropre à l'éclairage quand on le brûle à la manière ordinaire; mais quand on le consomme par le moyen indiqué par M. Gillard, ce gaz peut servir à l'éclairage et au chauffage. Si on veut le faire servir à l'éclairage, on le fait passer à travers une espèce de bec d'Argand, surmonté d'une sorte de mèche en fil de platine, et ressemblant à un réseau, c'est-à-dire que c'est une cage de fil de platine très-fin, établie sur un petit bâti en laiton, disposé sur le bec d'Argand, de façon telle que son sommet dépasse un peu la lumière pâle de l'hydrogène, qui aussitôt que la cage en platine est appliquée, se convertit en un globe de lumière blanche intense sur toute la surface du réseau avec apparence d'une flamme intérieure s'élevant un peu au-dessus.

Quoique la lumière soit parfaitement pure et brillante, le pouvoir éclairant de ce gaz n'est nullement considérable. Probablement que le principal avantage de l'invention de M. Gillard consistera dans des applications du chauffage pour lesquelles elle paraît parfaitement propre.

Sur la sophistication des huiles.

Par M. F.-C. Calvert.

L'énorme quantité d'huile qu'on consomme aujourd'hui pour le graissage des machines, pour huiler les laines, etc., a fait introduire sur les marchés des variétés infinies de ce produit, et on n'a pu résister à la tentation de mélanger ou de sophistiquer les huiles d'une valeur vénale élevée. J'ai, à diverses époques, été appelé à examiner des échantillons d'huiles, et j'ai pu me convaincre que les procédés connus pour découvrir ces sophistications sont trop généraux dans leur application pour permettre d'obtenir des résultats satisfaisants. C'est à cette classe de procédés qu'appartient celui si délicat recommandé par M. F. Boudet, principalement pour découvrir les huiles siccatives dans l'huile d'olive par l'emploi de l'acide hyponitrique, et le diagomètre de M. Rousseau, dont la construction est basée sur le pouvoir conducteur très-faible de l'huile d'olive comparativement à celui des autres huiles.

Pour distinguer une classe d'huile d'une autre, on possède une méthode proposée par M. Fauré, et qui est basée sur la couleur brune ou noire que prennent exclusivement les huiles de poisson quand on y fait passer un courant de chlore gazeux. On doit aussi à M. Maumené un autre procédé pour distinguer les huiles siccatives de celles qui ne le sont pas, et qui est fondé sur ce que les dernières, mélangées à l'acide sulfurique concentré, développent une plus haute température. Mais, quoique M. Fehling se soit efforcé tout récemment (voy. à la page 77 de ce volume) de donner plus de précision à la méthode de M. Maumené, elle est, je crois, encore loin d'être satisfaisante.

Il existe encore d'autres procédés dont les caractères ne paraissent pas marqués d'une manière suffisamment tranchée, tel, par exemple, que celui de M. Fauré, qui consiste à ajouter une quantité donnée d'ammoniaque caustique aux huiles, et à examiner après ce mélange l'aspect particulier que les liquides épais blancs ou jaunes présentent alors. On peut en dire autant du procédé de M. Heidenreich, qui se sert de l'acide sulfurique monohydraté; ou de celui de M. Diesel, qui emploie l'acide azotique concentré, dans lesquels les actions chimiques sont tellement violentes, que les colorations caractéristiques qui s'y produisent tout d'abord disparaissent complétement par suite de la destruction des huiles.

Ces faits m'ont déterminé à rechercher quelle serait l'action sur les huiles des acides ci-dessus, après qu'ils ont été étendus, et les résultats satisfaisants que j'ai obtenus sont décrits dans ce mémoire.

Les colorations marquées qu'on produit peuvent être considérées comme étant la conséquence de deux actions chimiques distinctes.

1° Elles paraissent dues à certaines matières étrangères dissoutes dans les huiles, et qui existaient dans les matières dont elles ont été extraites.

2° Les acides étendus ont probablement une action sur les principes qui composent les huiles elles-mêmes, car, si l'on ajoute de la soude caustique à des huiles après qu'elles ont été traitées ainsi, on obtient un résultat différent qu'avant d'avoir appliqué préalablement l'acide. Ce fait est constaté parfaitement avec l'huile de noix de France, qui donne une masse fluide à demi saponifiée quand on mélange seulement avec elle de la soude caustique du poids de 1,340, et une masse fibreuse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on la traite par l'acide azotique étendu avant l'addition de l'alcali.

Il est intéressant de faire remarquer ici que les huiles de poisson ont présenté des réactions différentes de celles des autres huiles animales ou végétales; par conséquent, dans mon opinion, non-seulement l'huile de foie de morue a une composition différente de celle des autres huiles, ainsi que l'ont démontré les recherches de M. Winckler, mais il en est aussi problablement de même des huiles de sperma ceti et de phoque.

La partie la plus difficile de mes recherches a été de me procurer des huiles sur la pureté desquelles je pusse compter, et, pour y parvenir, je me suis adressé pour avoir des échantillons sur les lieux mêmes de production, et encore ai-je pris la précaution de m'assurer de leur degré de pureté en leur appliquant les divers réactifs que je ferai connaître plus loin.

La raison pour laquelle j'ai employé de si nombreux réactifs est que les sophistications que les intérêts commerciaux peuvent avoir par eux-mêmes, ou doivent imposer aux autres, sont très-nombreuses, et que les réactions que présentent ces matières organiques et surtout les huiles sont excessivement délicates. Je recommande vivement de faire des essais comparatifs avec les échantillons d'huile pure et avec ceux où l'on soupçonne la fraude, et de ne jamais se contenter d'un seul réactif, mais d'appliquer tous ceux qui offrent des réactions caractéristiques avec une huile donnée.

Toutes les réactions que présentent les huiles diverses dépendant de la force et de la pureté des réactifs, il faut non-seulement prendre le plus grand soin dans leur préparation, mais aussi notre exactement le mode et savoir le temps requis où l'action chimique devient apparente ; c'est ce que je ferai connaître pour chaque réactif en particulier.

Solution de soude caustique du poids spécifique 1,340. — On obtient les réactions indiquées dans le tableau suivant, en ajoutant un volume de la liqueur d'épreuve ci-dessus à 5 volumes d'huile, mélangeant bien le tout, puis chauffant le mélange jusqu'à son point d'ébullition.

Colorations foncées.

Huiles de poisson.	de sperma ceti.	rouge.
	de phoque.	
	de foie de morue.	
Huiles végétales.	de chènevis.	épaisse, brun jaunâtre.
	de lin.	fluide, jaune.

Colorations légères.

Huiles animales.	de pieds, claire.	blanc jaunâtre sale.
	de lard.	blanc rosé.
Huiles végétales.	de navette, pâle.	blanc jaunâtre sale.
	d'œillette.	
	de noix de France.	
	de sésame.	blanc.
	de ricin.	
	de noix de l'Inde, épaisse.	
	de Gallipoli.	jaune.
	d'olive.	

La soude caustique du poids spécifique 1,340 est principalement utile pour distinguer les huiles de poisson des autres huiles animales ou végétales, à raison de la couleur rouge distincte que prennent les premières, couleur tellement caractérisée qu'on peut découvrir jusqu'à 1 pour 100 d'huile de poisson dans toutes les autres huiles. On consultera aussi ce tableau quand il sera question, non pas de découvrir d'autres sophistications, mais de distinguer quelques-unes des huiles entre elles. Par exemple, l'huile de chènevis acquiert une couleur brun jaunâtre, et devient tellement épaisse qu'on peut renverser le vase qui la contient sans perdre son contenu, tandis que l'huile de lin prend une couleur beaucoup plus claire et reste fluide. L'huile de noix de l'Inde est caractérisée en ce qu'elle donne une masse blanche qui devient solide en cinq minutes après l'addition de l'alcali, ce qui est aussi le cas avec l'huile de Gallipoli et celle pâle de navette, à l'exception des autres huiles qui restent fluides.

Bien qu'il soit présumable que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cause pour laquelle quelques-unes des huiles acquièrent, quand on y applique ce réactif, un aspect mucilagineux, tandis que d'autres deviennent cordées ou fibreuses, soit due à la facilité plus ou moins grande avec laquelle elles se saponifient, je regrette, toutefois, de n'avoir pas eu suffisamment de temps pour examiner ce point avec plus de soin.

Action de l'acide sulfurique étendu sur les huiles. — Comme cet acide, à différents degrés de force, exerce des réactions différentes sur les huiles que j'avais à ma disposition, et qu'on peut employer ces différents degrés pour découvrir quelques falsifications connues du commerce, je discuterai séparément chaque série de ces réactions.

1. *Acide sulfurique du poids spécifique* 1,475. — La manière d'employer cet acide consiste à en agiter 1 volume avec 5 volumes d'huile jusqu'au mélange complet, à abandonner le tout au repos pendant quinze minutes, et à considérer l'aspect comme la réaction normale.

Coloration nulle.

Huile animale. . .	de lard.	sale.
Huiles végétales. . .	de noix de l'Inde.	
	de navette, pâle.	
	d'œillette.	
	de ricin.	

Coloration.

Huiles de poisson. .	de sperma ceti.	rouge clair.
	de phoque.	
	de foie de morue.	pourpre.
Huile animale. . .	de pieds, claire.	légère teinte jaune.
Huiles végétales. .	d'olive.	légère teinte verte.
	de Gallipoli.	
	de sésame.	
	de lin.	vert.
	de chènevis.	vert intense.
	de noix de France.	brunâtre.

Les réactions les plus frappantes dans ce tableau sont celles présentées par les huiles de chènevis et de lin; la couleur verte qu'elles acquièrent est telle que si on les emploie pour allonger l'une quelconque des autres huiles dans la proportion de 10 pour 100, leur présence est indiquée par la nuance verte distincte qu'elles communiquent à ces huiles. La couleur rouge affectée par les huiles de poisson avec ce réactif est aussi suffisamment marquée pour permettre de les découvrir dans le rapport de 1 pour 100 dans les autres huiles, et c'est au point de contact de l'huile avec l'acide, quand on leur a permis de se séparer par le repos, qu'on remarque surtout cette coloration.

2. *Acide sulfurique du poids spécique* 1,530. — Après avoir obtenu, par l'application de l'acide précédent, un certain nombre de réactions caractéristiques, j'ai été conduit à essayer l'influence d'un acide plus fort, et j'ai, en conséquence, agité 1 volume de cet acide avec 5 volumes d'huile et abandonné au repos pendant cinq minutes.

Colorations légères.

Huiles animales. . .	de lard.	blanc sale.
	de pieds, claire.	blanc sale brunâtre.
Huiles végétales. . .	d'olive.	blanc verdâtre.
	de sésame.	blanc verdâtre sale.
	de noix de l'Inde.	blanc sale.
	d'œillette.	
	de ricin.	
	de navette, pâle.	œillet.

Colorations foncées.

Huiles de poisson. .	de sperma ceti.	rouge.
	de phoque.	
	de foie de morue.	pourpre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Huiles végétales.	de Gallipoli.	gris.
	de noix de France.	gris.
	de chènevis.	vert intense.
	de lin.	vert sale.

Les huiles de lin, de chènevis, de poisson, de Gallipoli et de noix pures, ne sont pas les seules huiles qui prennent avec le réactif ci-dessus des colorations décidées ; on peut encore les découvrir ainsi en mélange dans les autres huiles.

3. *Acide sulfurique du poids spécifique* 1,635. — On s'est servi de cet acide de la même manière que celui ci-dessus, et on a noté la coloration au bout de deux minutes.

Coloration nulle.

Huiles végétales.	d'œillette.	
	de sésame.	
	de ricin.	

Coloration distincte.

Huiles de poisson.	de sperma ceti.	brun intense.
	de phoque.	brun intense.
	de foie de morue.	brun intense.
Huiles animales.	de pieds, claire.	brun.
	de lard.	brun léger.
Huiles végétales.	d'olive, claire.	vert.
	de chènevis, intense.	vert.
	de lin.	vert.
	de Gallipoli.	brun.
	de navette, pâle.	brun.
	de noix de France.	brun.
	de noix de l'Inde, claire.	brun.

Je crois devoir appeler spécialement l'attention sur cet acide, en ce qu'il fournit des réactions distinctes et qui diffèrent considérablement de celles des précédents acides. Les colorations précédentes, par l'acide sulfurique du poids spécifique 1,635, sont tellement marquées qu'elles peuvent être consultées avec beaucoup d'avantage dans des cas nombreux de sophistication ; par exemple, j'ai pu découvrir distinctement 10 pour 100 d'huile de navette dans de l'huile d'olive, d'huile de lard dans de l'huile d'œillette, de l'huile de noix dans de l'huile d'olive, et de l'huile de poisson dans de l'huile de pieds.

J'ai été beaucoup frappé de l'accroissement graduel de la coloration affectée par quelques-unes des huiles quand on les traite par l'acide sulfurique de forces différentes. Ainsi j'ai observé que l'huile de Gallipoli, qui était blanche avec l'acide sulfurique n° 1, présentait une couleur œillet avec celui n° 2, et une couleur brune avec le n° 3 ; tandis que l'huile claire de pieds est jaune léger avec le n° 1, mais brune avec le n° 3. Ces résultats démontrent donc clairement l'action de décomposition que l'acide sulfurique exerce sur les huiles, et qu'un acide du poids spécifique 1,635 est l'acide de force maxima qu'on puisse employer ; car alors presque toutes les huiles commençant à charbonner, leurs colorations distinctes sont détruites.

Action de l'acide azotique sur les huiles. — A raison des motifs allégués dans la première partie de ce mémoire, j'ai employé l'acide azotique étendu, et j'ai obtenu une série de réactions dont quelques-unes, je l'espère, seront utiles dans quelques cas spéciaux de sophistication, et auront quelque intérêt en ce qu'elles montrent l'influence de l'oxidation graduelle des huiles.

1. *Acide azotique du poids spécifique* 1,180. — Un volume de cet acide a été agité avec 5 volumes d'huile, et on a indiqué dans le tableau suivant l'aspect après un repos de cinq minutes.

Coloration nulle.

Huile de poisson.	de foie de morue.
Huile animale.	de lard.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Huiles végétales. . .	de noix de l'Inde.
	de navette, pâle.
	d'œillette.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson. .	de sperma ceti.	jaune clair.
	de phoque.	œillet.
Huile animale. . .	de pieds, claire.	jaune clair.
Huiles végétales. .	d'olives.	verdâtre.
	de Gallipoli.	
	de chènevis.	vert sale.
	de noix de France.	jaune.
	de sésame, orangé.	
	de lin.	

Ce réactif est suffisamment délicat pour découvrir distinctement 10 pour 100 d'huile de chènevis dans l'huile de lin, cette dernière prenant alors la couleur verdâtre qui caractérise la première. Quoique l'huile d'olives acquière aussi une couleur verte, cependant sa nuance est telle qu'on peut aisément la distinguer de celle de l'huile de chènevis.

2. *Acide azotique du poids spécifique* 1,220. — J'ai employé cet acide plus fort dans l'intention d'accroître la coloration de certaines huiles, et de manière à rendre cette coloration suffisamment marquée pour être certain de la présence de ces huiles en mélange avec d'autres. Les proportions employées et la durée du contact ont été les mêmes que ci-dessus.

Coloration nulle.

Huile de poisson. .	de foie de morue.
Huile animale. . .	de lard.
Huiles végétales. .	de noix de l'Inde.
	de navette pâle.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson. .	de sperma ceti.	jaune clair.
	de phoque.	rouge clair.
Huile animale. . .	de pieds, claire.	jaune clair.
Huiles végétales. . .	d'œillette.	rouge.
	de noix de France.	
	de sésame.	
	d'olive.	verdâtre.
	de Gallipoli.	
	de chènevis.	brun verdâtre sale.
	de lin.	jaune.

Les principaux caractères, dans le tableau précédent, sont ceux présentés par les huiles de chènevis, de sésame, de noix de France, d'œillette et de phoque ; et ces caractères sont tels que, non-seulement on peut les employer pour les distinguer les unes des autres, mais encore suffisamment délicats pour découvrir leur présence quand elles sont mélangées avec d'autres huiles dans la proportion de 10 pour 100.

3. *Acide azotique du poids spécifique* 1,330. — Un volume de cet acide a été mélangé à 5 volumes d'huile et est resté en contact pendant 5 minutes.

Coloration nulle.

Huiles végétales. . .	de noix de l'Inde.
	de navette pâle.
	de ricin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Coloration.

Huiles de poisson. .	de sperma ceti.	rouge.
	de phoque.	
	de foie de morue.	
Huiles animales. .	de lard.	jaune très-clair.
	de pieds, claire.	brun clair.
Huiles végétales. . .	d'œillette.	rouge.
	de noix de France, foncée. . . .	
	de sésame, foncée.	
	d'olive.	verdâtre.
	de Gallipoli.	
	de chènevis.	brun verdâtre sale.
	de lin.	vert passant au brun.

Les colorations indiquées ici sont très-marquées et peuvent être employées avec avantage pour découvrir certains cas bien connus de sophistication, par exemple, s'il existe 10 pour 100 d'huile de sésame ou de noix dans l'huile d'olive; quant à l'huile d'œillette mélangée à cette dernière, la teinte produite n'étant pas aussi intense que pour les précédentes, il est impossible de découvrir cette fraude avec quelque certitude. En admettant qu'il reste quelque doute dans l'esprit de l'opérateur, et si l'huile qui a servi à la sophistication est de l'huile de sésame, de l'huile de noix ou de l'huile d'œillette, il sera en mesure de décider la question en appliquant le réactif indiqué dans le tableau qui suivra, et où il trouvera que l'huile de noix de France donne une masse fibreuse à demi saponifiée, l'huile de sésame une masse fluide avec un liquide rouge au-dessous, et l'huile d'œillette aussi une masse fluide, mais flottant sur une liqueur incolore.

Les applications successives de l'acide azotique du poids spécifique 1,330 et de la soude caustique du poids spécifique 1,340 peuvent être employées avec succès pour découvrir les cas suivants de sophistication qui sont très-fréquents.

1° Le cas de l'huile de Gallipoli fraudé avec les huiles de poisson; l'huile de Gallipoli ne prend aucune couleur distincte avec l'acide, et donne avec la soude une masse de consistance fibreuse, tandis que les huiles de poisson sont colorées en rouge et deviennent mucilagineuses avec l'alcali.

2° Le cas de l'huile de ricin fraudé avec l'huile d'œillette, la première acquérant une teinte rougeâtre et la masse avec l'alcali perdant beaucoup de son aspect fibreux.

3° Celui de l'huile de navette avec l'huile de noix; l'acide azotique faisant prendre à la première une teinte plus ou moins rouge, qui, par l'addition de l'alcali, non-seulement augmente, mais aussi rend plus fibreuse la masse à demi saponifiée.

La coloration que prennent les diverses huiles, sous l'influence des trois acides azotiques, viennent clairement à l'appui des observations faites au commencement de ce mémoire, savoir, que la cause pour laquelle les chimistes qui m'ont précédé dans ces recherches fastidieuses ne sont pas arrivés à des résultats satisfaisants dans la distinction des huiles et de leurs différentes sophistications, est due à ce que les acides qu'ils ont employés étaient tellement concentrés que toutes les colorations caractéristiques ont disparu, et que toutes les huiles ont pris une couleur jaune ou orangé. Il n'y a pas de doute que les réactifs ci-dessus donneront une nouvelle valeur au procédé de M. F. Boudet, puisqu'ils fournissent des données spéciales sur les huiles mélangées à celle d'olive.

Soude caustique du poids spécifique de 1,340 *après l'action de l'acide azotique.* — On a obtenu les réactions suivantes, en ajoutant 10 volumes de cette liqueur d'épreuve à 5 volumes de l'huile qu'on venait de traiter par un volume d'acide azotique.

Formation d'une masse fibreuse.

Huile animale. . .	de pieds, claire.	blanc.
Huiles végétales. .	de Gallipoli.	blanc.
	de noix de l'Inde.	
	de ricin.	
	de noix de France.	rouge.
	de chènevis.	brun clair.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Formation d'une masse fluide.

Huiles de poisson.	de sperma ceti.	
	de phoque.	
	de foie de morue.	
Huile animale.	de lard.	
Huiles végétales.	d'olive.	blanc.
	de navette pâle.	blanc.
	de lin.	jaunâtre.
	d'œillette, claire.	rouge.
	de sésame, liqueur brune dessous.	

Ayant déjà fait connaître, dans un précédent paragraphe, quelques-unes des réactions les plus utiles contenues dans ce tableau, j'appellerai simplement l'attention sur les mélanges suivants : huile de pieds avec celle de navette, huile de Gallipoli avec celle d'œillette, huile de ricin avec celle d'œillette, huile de chènevis avec celle de lin, huile de spermaceti avec celle de noix de France, et huile de Gallipoli avec celle de noix. Il est utile encore de faire remarquer que la liqueur brune sur laquelle nage la masse à demi saponifiée de l'huile de sésame présente une réaction très-délicate et caractéristique.

Acide phosphorique. — Un volume d'acide phosphorique trihydraté à l'état de sirop a été agité avec 5 volumes d'huile, et a donné les résultats suivants :

Coloration nulle.

Huiles animales.	de lard.
	de pieds, claire.
Huiles végétales.	de noix de l'Inde.
	de navette pâle.
	d'œillette.
	de sésame.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson.	de sperma ceti.	rouge foncé.
	de phoque.	
	de foie de morue.	
Huiles végétales.	d'olive, léger.	vert.
	de Gallipoli, léger.	
	de chènevis.	
	de lin, jaune brun.	
	de noix de France.	jaune brun.

La seule réaction qui convienne de faire ressortir, est la couleur rouge passant rapidement au noir, que l'acide phosphorique communique exclusivement aux huiles de poisson, puisqu'elle permet de découvrir une partie de ces huiles dans 1,000 parties de toute autre huile animale ou végétale, et même à ce haut degré de dilution de communiquer au mélange une coloration très-distincte.

Mélange d'acide sulfurique et d'acide azotique. — Les résulats donnés dans le tableau suivant ont été obtenus en agitant un volume d'un mélange de volumes égaux d'acide sulfurique du poids spécifique 1,845, et d'acide azotique du poids spécifique 1,330 avec 5 volumes d'huile, et en abandonnant le tout au repos pendant deux minutes.

En cas de coloration.

Huiles de poisson.	de sperma ceti.	brun foncé.
	de phoque.	
	de foie de morue.	
Huiles animales.	de lard.	brun.
	de pieds, claire (foncé).	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Huiles végétales.	de Gallipoli.	brun foncé.
	de navette pâle.	
	de noix de France.	
	de sésame, passant au rouge intense.	vert.
	de chènevis, passant au noir.	
	de lin, passant au noir.	
	d'olive (orangé), clair.	jaune.
	d'œillette (clair).	
	de noix de l'Inde (orangé), clair.	blanc.
	de ricin.	rouge brunâtre.

Comme il y a trois huiles qui restent incolores, savoir : celle d'œillette, celle d'olive et celle de noix de l'Inde, on peut y découvrir la présence de l'une quelconque des autres ; et quand l'huile d'olives ou celle d'œillette sont falsifiées par l'huile de sésame, la couleur verte qui se produit d'abord est beaucoup plus persistante qu'avec le sésame, en conséquence, il est nécessaire que l'acide et l'huile suspectée de contenir de l'huile de sésame restent en contact environ 10 minutes, afin d'obtenir la couleur définitive rouge brunâtre du sésame. Au fait, elle est tellement intense, qu'on peut l'employer utilement pour découvrir cette huile mélangée aux autres.

Eau régale. — Comme conséquence des résultats obtenus avec l'acide azotique, j'ai été conduit à essayer l'action de l'eau régale, mais j'ai trouvé que quand on composait cette eau à la manière ordinaire, c'est-à-dire avec 3 volumes d'acide chlorhydrique et un volume d'acide azotique, les réactions produites coïncidaient presque avec celles de ce dernier acide. J'ai donc préparé plusieurs eaux régales, où j'ai augmenté graduellement la proportion de l'acide chlorhydrique ; et, après les avoir essayées, j'en ai adopté une composée de 25 volumes d'acide chlorhydrique du poids spécifique 1,155, et un volume d'acide azotique du poids spécifique 1,330, en abandonnant au repos pendant 5 heures environ. Les réactions indiquées dans le tableau suivant sont celles qui ont eu lieu quand on a agité un mélange de 5 volumes d'huile avec un d'eau régale, et qu'on a laissé reposer 5 minutes.

Coloration nulle.

Huile animale.	de lard.
Huiles végétales.	d'olive.
	de Gallipoli.
	de noix de l'Inde.
	de navette.
	d'œillette.
	de ricin.

Coloration.

Huiles de poisson.	de sperma ceti, clair.	jaune.
	de phoque, clair.	
	de foie de morue.	
Huile animale.	de pieds, claire.	jaune clair.
Huiles végétales.	de noix de France.	jaune.
	de sésame.	
	de lin, verdâtre.	
	de chènevis.	vert.

Quand on compare les résultats de ce tableau avec ceux des précédents, on est frappé de leur uniformité et conduit à en conclure qu'il n'y a pas eu d'action marquée ; mais cette conclusion est erronée, attendu que la plupart des huiles affectent une coloration vive et distincte par l'addition d'un alcali du poids spécifique 1,340, ainsi qu'on le voit dans le tableau suivant :

Formation d'une masse fibreuse.

Huile animale.	de pieds, claire.	jaune brunâtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Huiles végétales. . .	de Gallipoli, jaunâtre.	blanc.
	de noix de l'Inde.	
	de navette pâle, jaunâtre. . . .	
	de ricin.	rose pâle.
	de noix de France.	orangé.
	de chènevis.	brun clair.

Formation d'une masse fluide.

Huiles de poisson. .	de sperma ceti.	jaune orangé.
	de phoque.	
	de foie de morue.	
Huile animale. . . .	de lard.	œillet.
Huiles végétales. . .	d'olive.	blanc.
	d'œillette.	rose intense.
	de sésame.	orangé, avec liqueur brune dessous.
	de lin.	orangé.

Les caractères présentés dans ce tableau sont tels qu'on peut découvrir, avec facilité, 10 pour 100 d'une huile donnée dans un grand nombre de cas de sophistication, par exemple, l'huile d'œillette dans celles de navette, d'olive, de Gallipoli et de noix de l'Inde, toutes prenant alors une couleur rose pâle ; mais, quand l'huile d'œillette est mélangée à l'huile d'olive, ou à celle de ricin, il y a diminution dans la consistance de la masse à demi saponifiée.

A l'aide de ce réactif, on peut reconnaître aussi la présence de 10 pour 100 d'huile de noix de France dans les huiles d'olive ou de lin, attendu que la masse à demi saponifiée devient plus fluide. Cette huile de noix, on la reconnaît aussi dans celles de navette pâle, de Gallipoli et de noix de l'Inde, en ce que leur masse blanche acquiert une couleur orangée ; quant à celle de lin dans l'huile de chènevis, en ce qu'elle rend la masse fibreuse de celle-ci plus mucilagineuse. L'huile de sésame présente avec ce réactif les mêmes caractères qu'elle a fournis avec l'acide azotique et un alcali, et celle d'œillette se distingue de toutes les autres en donnant dans ce cas une masse à demi saponifiée d'une belle couleur rose.

Afin de donner une idée de l'application qu'on peut faire de ces tableaux, je supposerai un échantillon d'huile de navette falsifiée avec une huile très-difficile à découvrir. On applique d'abord le réactif alcalin, qui, lorsqu'il donne une masse blanche, indique l'absence des huiles de poisson, ainsi que de celles de chènevis et de lin ; et, comme il ne se produit pas de réaction distincte dans les huiles examinées lorsqu'on les mélange avec les trois acides sulfuriques et les trois acides azotiques indiqués plus haut, les huiles d'œillette et de sésame, qui deviennent rouges dans ce cas, se trouvent ainsi écartées. L'huile de pieds, celles de noix de l'Inde, de ricin, d'olive et de lard, restent donc seules dans l'échelle des probabilités. Afin de découvrir laquelle de ces huiles se trouve mélangée à l'huile suspecte, on en agite une portion d'abord avec l'acide azotique du poids spécifique 1,330, puis avec la soude caustique, dont l'action respective écarte l'huile de pieds, celle de noix de l'Inde et celle de ricin, puisque l'échantillon ne donne pas une masse fluide à demi saponifiée. L'absence de l'huile d'olive est démontrée, parce qu'il n'y a pas de coloration en vert lorsqu'on applique l'acide phosphorique en sirop. Enfin, on devient certain qu'il y a présence de l'huile de lard dans cette huile de navette, en ajoutant de la soude caustique à l'huile qu'on a déjà traitée par l'eau régale, cet acide fournit alors une masse à demi saponifiée fibreuse et jaunâtre, tandis que la soude donne un liquide de couleur œillet.

Je suis convaincu que les réactifs que j'ai fait connaître dans ce mémoire, et la manière nouvelle de faire l'application successive de deux d'entre eux à une huile particulière quelconque auront quelque utilité, non-seulement pour découvrir les nombreux mélanges entre les huiles que nous avons indiquées, mais encore pour signaler et déterminer dans une huile donnée la présence de l'une quelconque de celles qui ont été examinées. Enfin, pour faciliter les recherches en cas de fraude et de sophistication, j'ai réuni dans le tableau suivant les résultats des réactions signalées précédemment.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HUILE DE	SOUDE CAUSTIQUE. Poids spécifique, 1.340.	ACIDE SULFURIQUE. Poids spécifique, 1.475.	ACIDE SULFURIQUE. Poids spécifique, 1.530.	ACIDE SULFURIQUE. Poids spécifique, 1.635.	ACIDE AZOTIQUE. Poids spécifique, 1.180.	ACIDE AZOTIQUE. Poids spécifique, 1.220.	ACIDE AZOTIQUE. Poids spécifique, 1.330.	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Olives.	jaune clair	nuance verte	blanc verdâtre	vert clair	verdâtre	verdâtre	verdâtre	A
Gallipoli.	jaune clair	nuance verte	gris	brun	verdâtre	verdâtre	verdâtre	B
Noix de l'Inde. . . .	épais et blanc	0	blanc sale	brun clair	0	0	0	C
Navette pâle. . . .	blanc jaunâtre sale	0	œillet	brun	0	0	0	D
Œillette.	blanc jaunâtre sale	0	blanc sale	0	0	rouge jaunâtre	rouge	E
Noix de France. . .	blanc jaunâtre sale	brunâtre	gris	brun	jaune	rouge	rouge foncé	F
Sésame.	blanc jaunâtre sale	nuance verte	blanc verdâtre sale	0	jaune orangé	rouge	rouge foncé	G
Ricin.	blanc	0	blanc sale	0	0	0	0	H
Chènevis.	jaune brunâtre épais	vert intense	vert intense	vert intense	vert sale	brun verdâtre sale	brun verdâtre sale	I
Lin.	fluide jaune	vert	vert sale	vert	jaune	jaune	vert passant au brun	J
Lard.	blanc œillet	blanc sale	blanc sale	brun clair	0	0	jaune très-clair	K
Pieds pâle. . . .	blanc jaunâtre sale	nuance jaune	blanc sale brunâtre	brun	jaune clair	jaune clair	brun clair	L
Sperma ceti. . . .	rouge foncé	rouge clair	rouge	brun intense	jaune clair	jaune clair	rouge	M
Phoque.	rouge foncé	rouge clair	rouge	brun intense	œillet	rouge clair	rouge	N
Foie de morue. . .	rouge foncé	pourpre	pourpre	brun intense	0	0	rouge	O

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	ACIDE AZOTIQUE. Poids spécifique, 1.350 + SOUDE CAUSTIQUE. Poids spécifique, 1.340.	ACIDE phosphorique en sirop.	ACIDE SULFURIQUE. + ACIDE AZOTIQUE.	EAU RÉGALE.	EAU RÉGALE + SOUDE CAUSTIQUE. Poids spécifique, 1.340.
	9	10	11	12	13
A	masse blanche fluide	vert clair	jaune orangé	0	masse blanche fluide.
B	masse blanche fibreuse	vert clair	brun foncé	0	masse blanc-jaunâtre fibreuse.
C	masse blanche fibreuse	0	blanc orangé	0	masse blanche fibreuse.
D	masse blanche fluide	0	brun foncé	0	masse blanc-jaunâtre fibreuse.
E	masse fluide rouge clair	0	jaune clair	0	masse fluide rose intense.
F	masse rouge fibreuse	jaune brun	brun foncé	jaune	masse fibreuse orangé.
G	masse rouge fluide avec liqueur brune dessous	0	vert passant au rouge intense	jaune	masse fluide orangé avec liqueur brune dessous.
H	masse blanche fibreuse	0	rouge brunâtre	0	masse fibreuse rose pâle.
I	masse fibreuse brun clair	vert	vert passant au noir	vert	masse fibreuse brun chair.
J	masse fluide jaune	vert jaune brun	vert passant au noir	jaune verdâtre	masse fluide orangé.
K	masse fluide	0	brun	0	masse fluide œillet.
L	masse fibreuse blanche	0	brun foncé	jaune clair	masse fibreuse jaune brunâtre.
M	masse fluide	rouge foncé	brun foncé	jaune clair	masse fluide jaune orangé.
N	masse fluide	rouge foncé	brun foncé	jaune clair	masse fluide jaune orangé.
O	masse fluide	rouge foncé	brun foncé	jaune	masse fluide jaune orangé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Expériences pour constater l'influence comparative de l'eau hygroscopique sur le poids et le volume des blés.

Par MM. Payen et Peligot.

MM. Payen et Péligot se sont occupés, pour répondre au désir de la chambre consultative d'agriculture de Paris, d'examiner l'influence comparative de l'eau hygroscopique sur le poids et le volume des blés. Ces expériences avaient une certaine importance ; car, suivant que cette influence agirait plus fortement sur le volume que sur le poids, il pourrait y avoir des erreurs plus grandes sur la mesure que sur le poids, et réciproquement. Voici le résumé du résultat de ces essais :

BLÉS A L'ÉTAT NORMAL.	POIDS DU LITRE.	EAU AJOUTÉE 15 pour 100.	AUGMENTATION de volume au bout de 21 heures.	POIDS DU LITRE humecté.	EAU TOTALE.
	gr.	gr. ou c. c.			
De Crépy (1).	757	112	300	668,4	27,34
De Bergues (2).	751	112	300	666	28
Dur d'Auvergne (3).	309	120	350	688,1	22,6
Petit blé, épuré (4).	809	76	320	518,9	22,8
Touselle de Provence (5). .	769	136	390	651	19

(1-2) Ces deux échantillons contenaient 12,6 d'eau pour 100.
(3) Cet échantillon contenait 11 centièmes d'eau.
(4) Ce petit blé contenait 12 pour 100 d'eau.
(5) Ce blé avait été séché pendant dix heures à 110°. Il ne retenait plus alors que 1,5 d'eau pour 100.

Nota. Avant la dessiccation il contenait, pour 100, 10,3 d'eau, et le litre pesait alors 741 grammes. Après l'addition des 136 grammes d'eau, le blé contenait 23 d'eau pour 100.

On voit que, dans tous ces essais, l'addition de 15 pour 100 d'eau augmente le volume de 30 à 35 pour 100 ; et, dans le cas exceptionnel d'un blé desséché, l'augmentation de volume peut être égale à 39 pour 100.

Ainsi donc, dans ces conditions, la perte réelle, au mesurage, est au moins double de ce qu'elle est sur le poids. On voit, en outre, que l'hectolitre pèse d'autant moins que le blé est plus humide, et cela dans une forte proportion qu'il a été facile de déduire des mêmes nombres.

M. Louis Vilmorin, dans la discussion à ce sujet, qui a eu lieu à la Société d'agriculture, a dit que, suivant lui, une addition de 15 pour 100 d'eau à l'eau normale du blé, doit le rendre humide à l'excès et pâteux.

M. Payen a répondu que non. Le blé n'est point pâteux, et il n'y a pas excès d'eau ; tout est absorbé en quelques heures, et au bout de vingt-quatre heures, même avant, le blé coule facilement sans mouiller les parois de l'entonnoir. Quant au blé Touselle, on a pris, pour les expériences, du blé desséché. D'ailleurs les autres échantillons se sont trouvés ne contenir que 11 à 12 pour 100 d'eau, c'est-à-dire une quantité souvent normale. L'expérience a donc été faite sur plusieurs blés contenant, en somme, 19 à 23 centièmes d'eau, addition comprise.

M. Louis Vilmorin exprime l'opinion qu'il aurait été préférable, au lieu d'employer le mouillage, de placer le blé dans une atmosphère saturée d'humidité. Dans ce cas, il n'y aurait pas eu, dit-il, de gonflement. Il demande si les blés n'ont point commencé à germer dans le cours des essais.

M. Payen répond que cette manière d'opérer, en procédant par voie d'absorption, entraînerait un temps très-considérable, et que d'ailleurs il y aurait, en définitive, gonflement comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les expériences par le mouillage, et probablement aussi considérable pour une égale absorption d'eau. Il ajoute que, durant les essais, les grains étaient loin encore des conditions propres à la germination.

M. Pommier dit que ces expériences sont très-intéressantes; seulement il fait observer qu'un blé qui ne pèse que 66 kilogrammes, comme celui dont a parlé M. Payen, n'est pas de *vente* sur le marché.

M. Payen répond que ce n'est pas au point de vue de la fixation des prix de vente du blé que les expériences ont été faites, mais afin de reconnaître l'influence que peut exercer l'addition de l'eau hygroscopique sur le volume et sur le poids du grain, et elles ont montré que, sous ce rapport, en achetant à la mesure de capacité, on s'expose à des erreurs ou pertes plus grandes que si l'on achetait au poids.

M. Payen a donné depuis des détails sur la suite des expériences auxquelles il se livre relativement à l'influence de l'eau hygroscopique du blé, quant au poids et à la mesure du grain.

Le tableau suivant, qui résume les nouveaux essais effectués avec M. Poinsot, montre que, dans les faibles et dans les fortes additions d'eau (de 5, 10, 15, 20, 23 et 35 pour 100), le volume augmente beaucoup plus que le poids. M. Payen a, cette fois, poussé les additions d'eau jusqu'à provoquer la germination, qui eut lieu lorsque les blés contenant 12 centièmes et demi d'eau hygroscopique normale eurent reçu 35 d'eau pour 100 de leur poids, ce qui représentait (y compris les 12,5) 54 d'eau pour 87,5 de substance sèche ou 35 pour 100 d'eau. Le grain, ainsi humecté, contenait donc, sur 100 parties à l'état humide, 35 d'eau et 65 de substance sèche.

M. Payen fait observer que les expériences semblables sur le seigle, l'orge et l'avoine, contenues dans le même tableau, ont donné à peu près les mêmes résultats.

Tableau des essais comparatifs entre les poids et volumes de différentes céréales graduellement humectées.

	BLÉS de Saumur.	BLÉS du Nivernais.	SEIGLE.	ORGE.	AVOINE.
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau pour 100.	12.20	12.60	9.40	9.10	9.90
Poids du litre.	790.00	772.00	712.00	660.00	518.00
Eau ajoutée, 5 pour 100.	39.50	38.60	36.60	33.00	29.09
	c. cub.	c. cub.	c. cub.	c. cub.	c. cub.
(24 heures) augmentation de volume 24 h. après l'addition de 5 pour 100 d'eau. . .	150	160	130	100	100
(48 heures) augmentation de volume 24 h. après 2e addition de 5 pour 100 d'eau. .	250	254	250	180	220
(72 heures) augmentation de volume 24 h. après 3e addition de 5 pour 100 d'eau. .	355	360	330	220	350
(80 heures) augmentation de volume 8 h. après 4e addition de 10 pour 100 d'eau..	440	450	440	300	450
(96 heures) augmentation de volume 16 h. après 5e addition de 10 pour 100 d'eau. .	500 (1)	500 (2)	590	400	420

(1) Huit heures après (ou en 104 heures), l'augmentation de volume était égale à 540 centimètres cubes.

(2) L'augmentation de volume, huit heures après, était de 520 centimètres cubes.

La germination, dans ces deux échantillons, avait commencé au bout de 76 heures; mais la radicule blanchâtre était à peine visible sur la plupart des grains. La température avait varié, pendant cette opération, de +13° à 17°.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Traitement des matières grasses et oléagineuses.

Par MM. G. Gwynb et G.-F. Wilson.

Les matières grasses et oléagineuses qui ont été traitées par les acides nitreux et hyponitreux, ou ces acides combinés, ne brûlent pas bien par suite d'un mélange intime ou d'une combinaison avec ces acides. On peut toutefois les améliorer en faisant agir sur elles un sel à acide faible, par exemple, l'acétate d'ammoniaque.

Pour faire durcir ces matières par les vapeurs nitreuses on emploie le procédé que les auteurs ont décrit dans *le Technologiste*, t. VII, p. 490. Lorsque le dégagement de ces vapeurs vient à cesser, on arrête l'ébullition, on introduit de l'eau froide et on ajoute de l'acétate d'ammoniaque dans les proportions de 4 pour 100 de matière grasse. Cette addition oppérée, on agite avec soin, on laisse reposer 4 heures, on décante la matière surnageante, on la filtre dans une capacité chaude, et on en moule des bougies ou des veilleuses.

On peut employer d'autres sels acides faibles, mais s'ils attaquaient les matières lors de l'ébullition, ainsi que le fait l'acétate de soude, il faudrait avoir recours à une nouvelle ébullition du mélange avec de l'eau acidulée et de la vapeur libre.

De la composition des blés.

Par M. E. Millon.

Un séjour de trois ans à Lille, et le concours obligeant des principaux agriculteurs de cette ville et de ses environs, m'ont donné toute facilité pour analyser les principales variétés de blé qu'on récolte dans l'arrondissement. Nulle part peut-être cette culture n'a été l'objet de remarques plus intéressantes et mieux suivies; des propriétaires éclairés y mettent le plus grand soin à choisir et à renouveler leurs semences ; ils tiennent compte du sol, de la fumure, de la rotation, du rendement, et plusieurs d'entre eux (1) ont déjà publié sur cet important sujet des travaux bien dignes de figurer dans l'histoire générale du blé. C'est à eux que je me suis adressé pour obtenir les échantillons sur lesquels ont porté mes analyses.

Ces premiers résultats ne modifiaient pas assez les indications générales fournies par le travail de M. Peligot pour que j'aie pensé qu'il fût urgent et même utile de les publier. Peut-être ne m'y serais-je jamais décidé sans de nouvelles observations faites en Algérie sur le même sujet, durant un séjour assez prolongé. Le contraste des deux cultures et des deux climats, l'opposition naturelle des produits et quelques remarques neuves qui découlent du rapprochement, ont excité mon intérêt à ce point, que je publie le tableau complet des nombres observés dans mes analyses, et que, si multipliés qu'elles semblent, je ne les juge pas encore suffisantes. J'ai le ferme désir d'en exécuter un nombre bien plus considérable, afin d'arrêter certaines vues sur la nature et le classement des blés, et de donner alors des conclusions définitives. Aujourd'hui, ce ne sont encore que des propositions réclamant une expérience plus variée et plus suivie.

Le dosage du gluten, rapproché du dosage de l'azote, m'a fourni des indices précieux sur la nature intime des blés ; j'ai déjà consigné aussi des relations intéressantes entre le poids du gluten humide et celui du gluten sec. Sans entrer ici dans le détail de la règle que j'ai adoptée pour doser le gluten sous ces deux états, je rappellerai que le gluten se dessèche mal à la température de l'eau bouillante, et qu'il se décompose par son immersion dans le bain d'huile à + 135, tandis que la farine dont il provient résiste à + 160 degrés.

Il y a longtemps que je désirais déterminer exactement la densité des blés, et, dès l'année 1849, M. Izarn a eu l'obligeance d'appliquer le volumènomètre à cette détermination sur quelques-uns des blés que j'avais analysés. Je consigne pour le moment, sans autre réflexion, les nombres qu'il a bien voulu me fournir.

Voici maintenant les deux tableaux dans lesquels se trouvent inscrits les blés du Nord (tableau A), et les blés de l'Algérie (tableau B), dont j'ai fait l'analyse (pour 100).

(1) Je citerai notamment MM. J. Lefebvre, Demesmay, Lecat et Desquiens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS.	EAU.	CENDRES.	LIGNEUX.	MATIÈRE GRASSE.	AZOTE.	AZOTE EN PRINCIPE albuminoïde.	GLUTEN SEC.	DENSITÉ par dilatation.	DENSITÉ par compression.
A. *Blés récoltés en* 1848 *dans l'arrondissement de Lille (Nord).*									
1	16.5	1.51	1.80	1.56	1.936	12.06	9.9	1.388	1.383
2	17.1	1.44	1.74	1.59	1.659	10.35	6.0	»	»
3	»	»	»	»	1.929	12.03	10.2	7.388	1.403
4	17.1	1.53	1.93	1.41	1.739	11.08	9.0	1.389	1.383
5	17.1	1.70	1.88	1.70	1.885	11.78	9.1	1.372	1.379
6	17.0	1.64	1.80	1.63	1.736	10.80	8.7	»	»
7	17.1	1.47	1.71	1.80	1.637	10.23	8.2	1.390	1.379
8	17.7	1.37	2.00	1.47	2.084	13.02	12.3	1.372	1.342
9	»	»	1.78	»	1.975	12.34	11.72	4.402	1.369
B. *Blés récoltés aux environs d'Alger et sous une latitude voisine, en* 1852 *et* 1853.									
10	13.70	1.80	1.70	1.88	1.785	11.15	9.0	»	»
11	12.23	1.44	1.40	2.14	1.588	9.92	4.8	»	»
12	»	»	»	»	»	»	0.0	»	»
13	»	»	»	»	»	2	11.8	»	»
14	13.01	1.75	1.84	1.98	1.874	11.71	12.52	»	»
15	13.19	1.70	2.18	1.88	1.909	11.93	12.37	»	»
16	12.60	2.09	2.35	2.07	1.972	12.32	11.60	»	»
17	»	»	»	»	2.435	15.21	14.30	»	»
18	12.01	1.77	1.80	2.03	2.141	13.38	14.87	»	»
19	12.15	1.77	1.58	2.10	2.088	13.05	13.93	»	»
20	12.67	2.10	2.10	2.03	2.210	13.81	16.66	»	»
21	»	»	»	»	2.031	12.69	11.38	»	»
22	»	»	»	»	2.729	17.04	17.40	»	»

A. *Blés récoltés en* 1848 *dans l'arrondissement de Lille (Nord).*

1. Blé d'Espagne : la semence venue d'Espagne est cultivée depuis dix-huit ans sans renouvellement ; blé tendre, grains blancs et volumineux.

2. Blé roux anglais : la semence achetée en Angleterre est cultivée depuis trois ans à Fives ; blé tendre, très-coloré en roux.

3. Autre blé roux anglais : blé tendre, très-roux.

4. Blé barbu : grains tendres, blancs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. Blé blanzé : grains tendres, blancs, dont la semence avait été prise à Castres, près Bailleul (Nord).

6. Autre blé blanzé : dont la graine avait été prise à Castres l'année précédente.

7. Blé duvet : variété de blé tendre, blanc, dont la graine venait d'Angleterre.

8. Blé de miracle : ce blé, dont la maturité n'est pas certaine dans le département, avait été cultivé fortuitement; téguments rugueux, cassure légèrement cornée.

9. Blé tendre blanc, ressemblant au blé blanzé du Nord et récolté à la Nouvelle-Zélande : grains fermes et à cassure légèrement cornée.

B. *Blés récoltés aux environs d'Alger et sous une latitude voisine en 1852 et 1853.*

10. Blé récolté à Chégaras : grains tendres, blancs, à cassure farineuse, très-peu de grains à cassure cornée.

11. Blé récolté à Guyotville : grains volumineux, très-développés dans l'axe transversal, blancs, tendres, à cassure farineuse, quelques grains à cassure demi-cornée, 1852.

12. Même blé que ci-dessus, provenant de la semence précédente; grains tendres, séparés des grains demi-durs.

13. Même blé que ci-dessus; grains demi-durs, séparés des grains tendres.

14. Blé récolté à Guyotville : grains un peu roux, tendres, mais mélangés d'une forte proportion de grains demi-durs; rappelle la touzelle de Provence.

15. Blé récolté à Guyotville, analogue au n° 14, un peu moins développé : grains tendres, avec forte proportion de grains demi-durs.

16. Blé tendre de la Mitidja : grains petits et allongés, quelques grains demi-durs.

17. Autre blé tendre de la Mitidja : forte proportion de grains demi-durs.

18. Blé dur, roux, volumineux de la province d'Oran.

19. Blé dur, blanc, volumineux, de la province de Constantine.

20. Blé dur, petit, récolté dans la Mitidja.

21. Blé récolté à Lagouat : grains longs et volumineux, demi-durs, mélangés de grains tendres.

22. Blé dur d'Odessa, acheté par l'administration de la guerre.

En considérant le dosage de chaque principe en particulier, on sera d'abord conduit aux remarques suivantes :

Eau. — La quantité d'eau que les blés abandonnent à l'action de la chaleur est surtout sous la dépendance de la température et de l'état hygrométrique de l'atmosphère. A la suite de ces deux causes principales et dominantes, il faut faire intervenir la nature du grain. Des expériences très-multipliées m'ont prouvé que le blé tendre retient environ 1,5 pour 100 d'eau de plus que le blé dur; et le blé dont le périsperme est lisse et mince retient sensiblement moins d'eau que celui dont le périsperme est épais et plissé. Je me borne à ces indications sommaires; les relations de l'eau et du blé, auxquelles j'ai déjà consacré une longue étude, fournissent un sujet inépuisable et très-fertile en conséquences pratiques qu'il ne conviendrait pas d'exposer ici.

Cendres. — Les sels obtenus par l'incinération des blés ne varient, dans les blés du Nord, que de 1,37 à 1,70 pour 100; dans les blés de l'Algérie, cette variation est plus étendue, elle va de 1,44 à 2,10. Mais il est possible que cette différence tienne aussi aux soins avec lesquels les blés du Nord sont dépiqués. Les blés de l'Algérie sont foulés, sur le sol, par le pied des mulets ou des chevaux, et les poussières abondantes que le vent soulève et transporte au loin, peuvent aussi se déposer sur le grain et augmenter le poids des cendres.

Ligneux. — La proportion de ligneux varie dans les blés du Nord de 1,71 à 2,00 pour 100; dans les blés du Sud, les nombres oscillent entre des limites bien plus étendues, entre 1,40 et 2,35. Mais pour les uns et les autres, cette quantité de ligneux est en rapport avec le volume des grains et l'épaisseur des téguments. Plus le grain est petit, plus le chiffre du ligueux s'élève.

Graisse. — La matière que dissout l'éther est comprise, pour les blés du Nord, entre 1,41 pour 100 et 1,80; pour les blés du Sud, entre 1,88 et 2,10. La matière grasse, qui entraîne la matière aromatique, offre donc peu de variations entre les blés d'une même latitude; mais les blés du Midi sont incontestablement plus riches en principes de cette nature, et ce résultat concorde avec ce qu'on sait de la saveur excellente du pain fabriqué avec la farine du blé dur.

Azote et gluten. — L'azote des di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vers blés dont la culture est suivie dans l'arrondissement de Lille, diffère très-peu : il est compris entre 1,637 et 1,929 pour 100, soit 10,23 et 12,05 de principe albuminoïde. Dans les blés du Sud, au contraire, ces différences dans le poids de l'azote combiné sont énormes ; elles montent de 1,588 (moins d'azote que dans le blé le moins azoté du Nord) à 2,729 : le principe albuminoïde varie presque du simple au double. Les variations sont encore bien plus considérables pour le chiffre du gluten, qui peut disparaître complétement.

Je reviendrai plus loin, afin d'en tirer parti, pour la classification des blés, sur les chiffres que fournissent les déterminations de gluten et d'azote ; si l'on s'arrête, en les résumant, aux comparaisons qui précèdent, on est frappé de voir que les blés propres à l'arrondissement de Lille (nos 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7) diffèrent très-peu entre eux ; ils ont un cachet prononcé d'uniformité, et la composition chimique permettrait à peine de les distinguer les uns des autres. Au contraire, les blés des contrées méridionales sont caractérisés par une dissemblance qui porte également sur l'extérieur du grain et sur les principes qui s'y trouvent contenus. En Afrique, le climat n'égalise pas, ne rapproche pas les nombreuses variétés de blés que la culture y perpétue : on serait tenté d'ouvrir, sur ce fait, une comparaison entre les blés et les races humaines dont le type distinct se reconnaît encore, sur le sol algérien, après des siècles d'acclimatement. N'est-ce pas aussi un mystère qui couvre la création des variétés de blés et qui nous les montre petits ou volumineux, l'un féculent comme un tubercule, l'autre cassant comme de l'émail, ceux-ci blancs, incolores, ceux-là colorés en jaune, en rouge, en brun ? Certaines localités, certains plateaux, les mêmes peut-être qui ne s'épuisent pas en fortes générations d'hommes, et fournissent sans cesse à l'émigration, ne sont-ils pas en possession du privilége de fournir les semences nécessaires au renouvellement du grain et au maintien de sa fécondité? Les céréales ne s'amélioreront-elles pas par le transport du pollen et par l'hybridation ainsi que les races par le croisement?

Ce sont des faits d'un ordre trop différent pour que j'essaye d'en découvrir davantage les analogies et d'en établir solidement le parallèle. Je sais bien d'ailleurs que ces spéculations répugnent beaucoup à la sévérité de la science actuelle.

Rapport fait à l'Académie des sciences par M. Chevreul, sur un mémoire relatif aux principes immédiats du son de froment, et leur rôle dans la panification et dans la nutrition des animaux.

Par M. H.-M. Mouriès.

M. Mouriès, ancien interne des hôpitaux de Paris, a présenté à l'Académie un mémoire sur les *principes immédiats* du son de froment, et leur rôle dans la panification et la nutrition des animaux, qu'elle a renvoyé à l'examen d'une commission composée de MM. Pelouze, Balard et Chevreul. Après avoir pris connaissance de ce mémoire et répété quelques-unes des expériences de l'auteur, nous allons exposer ce que le travail de M. Mouriès ajoute à nos connaissances sur un de nos principaux aliments.

Le son renferme de l'amidon, des matières azotées et une pellicule colorée que l'on considère comme ligneuse.

On sait que la farine brute, dont on n'a pas séparé de son, fournit un pain que beaucoup de médecins prescrivent aujourd'hui contre la constipation habituelle et la disposition aux congestions cérébrales.

On sait encore, d'après M. Magendie, que des chiens vivent de pain de son, tandis qu'ils périssent par l'usage du pain blanc.

Pourquoi cette différence entre les effets des deux aliments ?

Comment le son intervient-il dans l'alimentation ?

Ce ne peut être seulement par l'azote de ses principes immédiats, car ceux-ci ne s'y trouvent que dans une faible quantité relativement à celle qui fait partie constituante de la farine blanche. M. Mouriès a reconnu que la surface interne du son renferme plusieurs principes azotés qui restent à isoler et à caractériser comme espèces. Mais l'ensemble de ces principes, que l'eau tiède dissout, possède, comme la diastase, la propriété remarquable de liquéfier l'amidon en le changeant en dextrine et en sucre ; c'est donc surtout en intervenant de cette manière comme ferment que le son agit dans la panification, et, par suite, dans la digestion.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Que l'on divise en deux moitiés une certaine quantité d'empois chauffé de 40 à 45 degrés, qu'on ajoute à la première de l'eau de son préparée et tiède, et à la seconde un volume d'eau distillée égal à celui de l'eau de son, et la première moitié de l'empois se liquéfiera en grande partie, tandis que la seconde ne changera pas. L'eau d'iode colorera celle-ci en bleu et la première moitié en pourpre.

100 d'amidon réduit en empois avec 1,500 parties d'eau mêlée à 100 grammes d'eau de son préparée et tiède avec 20 grammes de son, sont liquéfiés après vingt min. à la température de 40 degrés; après deux heures, le résidu solide est de 15gr.,13, et l'eau évaporée laisse 85 de dextrine et de sucre.

La matière active de l'eau de son diffère de la matière active de l'orge ou de la diastase, en ce que son activité est détruite quand on la précipite par l'alcool, tandis que celle de la diastase ne l'est pas; en ce qu'une température de 75 degrés suffit pour le même effet, tandis que la diastase exige une température de 98 à 100 degrés.

L'effet du son dans le pain est conforme aux réactions précédentes; car 130 de ce pain supposé sec, broyé avec 520 grammes d'eau, se divisent avec facilité, et, au bout de trois heures d'une température de 40 degrés, le mélange a l'aspect laiteux et pourrait être filtré.

Ce pain est représenté par

	gr.
Matière soluble séchée à 100 degrés.	59,35
Matière insoluble.	69,75

130 grammes de pain blanc supposé sec, broyé avec 520 grammes d'eau, ne forment, par une longue trituration et à la température de 40 degrés, qu'une masse demi-solide représentée par

	gr.
Matière soluble.	9,03
Matière insoluble.	120,25

Il paraîtrait que l'effet du son sur la farine blanche commence dans la confection de la pâte, se propage durant le commencement de la cuisson, mais qu'il ne s'accomplit que dans l'estomac.

Maintenant il est facile d'expliquer comment une température supérieure à 75 degrés ne détruit pas l'activité du ferment du son, lorsqu'on sait que l'albumine solide peut être exposée assez longtemps à 100 degrés sans se cuire.

Les expériences de M. Mouriès expliquent donc la différence existante entre le pain bis et le pain blanc par l'influence, sur l'amidon, du son qui se trouve dans le premier et manque dans le second.

Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de remercier M. Mouriès de sa communication, et de l'encourager à continuer des expériences qui ne peuvent qu'être utiles au double point de vue de l'application et de la science. C'est surtout la nature du principe ou des principes actifs du son qu'il importerait de connaître, et nous ne doutons pas de l'intérêt qu'aurait cette recherche entre les mains de M. Mouriès.

Mode de traitement du suif de Bornéo et du beurre de noix muscade.

Par M. G.-F. Wilson.

Le suif végétal de Bornéo, matière récemment importée de l'île de Bornéo, qui ressemble au suif ordinaire, et le beurre de noix muscade, peuvent être traités par les acides, puis distillées comme les autres matières grasses, et donner ainsi un excellent produit pour la fabrication des bougies. Voici la manière de conduire l'opération.

Le suif de Bornéo ou le beurre de noix muscade est déposé dans une chaudière en cuivre, ou un vase de bois doublé de plomb et chauffé jusqu'à 175° C., puis on y ajoute de l'acide sulfurique concentré dans la proportion de 50 kilog. par 100 kilog. de suif; au bout de 3 heures d'ébullition, le suif est pompé dans un vase renfermant de l'eau acidulée, et agité par de la vapeur d'eau qu'on y fait clapoter pendant environ 2 heures, après quoi on laisse en repos.

Ou bien le suif ou le beurre est chauffé à environ 50° C., et on y fait couler très-lentement 165 kilog. d'acide sulfurique concentré, en agitant d'abord pendant le versement de l'acide, puis pendant 12 heures environ après. Au bout de ce temps on ajoute de l'eau chaude moitié en poids de la matière grasse, on agite avec soin et on laisse reposer.

Après avoir été soumis à l'un ou à l'autre de ces procédés, le suif ou le beurre est distillé dans un vase hors du contact de l'air atmosphérique, et au moyen de nombreux jets de vapeur qu'on introduit par dessous la matière. La distillation, aidée par un feu qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

allume sous le vase, s'opère ainsi sans contact d'air.

Les produits qui distillent sont reçus dans un condenseur, et, après la condensation, employés seuls ou mélangés à d'autres matières pour fabriquer des bougies et des veilleuses de première qualité.

On peut aussi se dispenser de la distillation quand on veut fabriquer des bougies de qualité inférieure.

Fabrication des savons mous au moyen de la soude.

Par M. J.-G. Gentèle, fabricant à Stockholm.

Les savons mous, savons verts ou noirs, se fabriquent en abondance dans les villes maritimes du nord de l'Europe, et je me propose de faire connaître ici quelques expériences qui indiquent la possibilité de faire usage de la soude dans leur fabrication : circonstance que je crois avantageuse à cause du prix toujours croissant des potasses.

J'ai d'abord recherché directement le produit qu'on obtenait quand on remplace dans la fabrication des savons mous la potasse par la soude. J'ai pris 2 livres 2 loth = 66 parties en poids de bon savon mou d'huile de chènevis, je l'ai précipité à l'aide du sel marin ; j'ai séparé les eaux mères, coulé et dissous pour obtenir une pâte de savon du poids de 2 livres 11 loth = 75 parties. Ce savon consistait alors en une bouillie verdâtre qui, versée sur une plaque de verre, s'est durcie en une masse solide qui était opaque. Par une addition d'eau et en chauffant de nouveau jusqu'à ce que la masse pesât 2 livres 18 loth = 82 parties, il en est résulté une pâte plus molle, mais qui en se refroidissant est restée encore assez épaisse, a perdu ensuite sa transparence et s'est de nouveau ramollie. Étendue encore une fois avec de l'eau jusqu'à former un poids de 3 livres 2 loth = 98 parties, la masse s'est prise en une gelée translucide qui n'était plus à comparer avec du savon vert proprement dit, attendu que celui-ci est certainement mou, mais n'est pas gélatineux lorsqu'il a la consistance ordinaire.

Alors j'ai saponifié directement et absolument de la même manière que dans la préparation du savon mou, de l'huile de chènevis avec de la soude caustique ; mais quelle qu'ait été la proportion d'eau introduite, le savon n'a pu prendre l'aspect ni la forme des savons mous. Quand cette proportion d'eau était faible, le savon après sa prise en masse était trouble, et quand elle a été plus considérable, le savon est resté translucide ; mais il s'est pris en une gelée claire et élastique. J'ai donc pu me convaincre par les deux expériences que la perte de transparence ne dépendait pas des sels adhérents ni d'une lessive en excès.

On voit donc que dans la fabrication du savon mou, la soude ne peut en aucune façon remplacer la potasse. Et en conséquence on a cherché comment se comporterait un mélange des deux savons avec la proportion d'eau nécessaire.

A cet effet j'ai pesé 2 livres, sur les 3 livres 2 loth de savon qui avaient servi à la première expérience et qui formaient alors un empâtage de savon de soude. Ces 2 livres correspondent à 1 livre 13 1/3 loth du savon mou primitif de potasse = 43 1/4 parties ; j'y ai ajouté 2 livres = 64 parties de savon mou de potasse non décomposé et fait cuire le mélange. Ce mélange, réduit par l'évaporation à 3 livres 16 loth = 112 parties, avait une consistance satisfaisante et toutes les propriétés d'un bon savon mou. Il était donc démontré qu'un mélange des deux alcalis pouvait, dans la production d'un savon mou, être avantageux, et en conséquence j'ai résolu d'entreprendre des expériences en grand sur ce sujet.

Dans l'expérience précédente j'avais employé :

43 1/3	parties savon de potasse préalablement transformé en savon de soude.
64	parties savon de potasse ; et
107 1/3	avaient fourni 112 parties de savon mou de potasse et soude qui avait la consistance d'un savon de potasse seul ; d'où il résultait que ce savon mou de potasse et soude renfermait plus d'eau, tout en présentant la même consistance que le savon mou ordinaire.

L'alcalinité, c'est-à-dire la capacité de saturation des deux alcalis dans le mélange était dans le rapport de 2 soude pour 3 potasse ; d'où l'on pouvait conclure qu'on devait employer un mélange d'alcalis dans lequel il y aurait 2 parties d'huile saponifiées par la soude et 3 parties par la potasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résultats de deux expériences en grand.

I. 1,440 livres de potasse à 52° Descroiz = 74,880° Descroiz.

460 livres de soude cristallisée à 36° = 16,560° Descroiz.

Ces deux alcalinités sont dans le rapport de 5,5 : 1.

Chaux, la quantité suffisante.

Ces lessives ont saponifié :

3,564 livres d'huile de chènevis. Cette huile, toutefois, n'a été prise qu'à la mesure et son poids évalué en le supposant, à volume égal, semblable à celui de l'eau, procédé, du reste, en usage dans nos fabriques quand on veut comparer les résultats de diverses opérations. En multipliant ce poids en livres par le poids spécifique de l'huile, on a, du reste, le poids exact.

60 livres d'acide oléique provenant des fabriques d'acide stéarique. Ces 60 livres ont été ajoutées pour saturer vivement un excès d'alcali présent.

On a obtenu 8,850 livres de beau savon mou.

II. 1,420 livres de potasse à 52° = 73,840° Descroiz.

970 livres de soude cristallisée à 36° = 34,920° Descroiz.

Ces deux alcalinités sont dans le rapport de 2,1 : 1.

Les lessives ont saponifié :

3,735 livres d'huile de chènevis calculées comme ci-dessus ;

40 livres de suif ;

102 livres d'acide oléique ;

Et ont fourni 9,720 livres de savon mou d'une qualité tout à fait normale.

Maintenant on peut établir la comparaison suivante :

1,000 d'huile de chènevis donnent en savon de potasse de 2,283 à 2,350 ;

D'après l'expérience I, avec la potasse et la soude, 2,442 ;

D'après l'expérience II, avec la potassse et la soude, 2,498.

Il y a donc évidemment avantage dans la fabrication des savons mous à se servir de soude conjointement avec la potasse, et on voit dans la deuxième expérience que 2 parties de matière grasse ont été saponifiées par la potasse et 1 partie par la soude.

Je ferai encore remarquer que les sels de soude tels qu'on les trouve dans le commerce, ne sont pas propres à cette opération, parce que généralement ils renferment une si grande proportion de sel marin que celui-ci provoque une précipitation partielle du savon, de façon qu'il n'est plus possible de l'obtenir clair et translucide. On doit donc se borner à l'emploi de la soude cristallisée.

Si, dans la fabrication des savons mous, on se sert de suif ou d'huile de baleine, le produit est un peu plus abondant en eau et plus dur. Ordinairement on profite de cette circonstance en été pour donner plus de consistance aux savons mous. Mais le suif est, toute proportion gardée, toujours d'un prix plus élevé que l'huile de chènevis, et, comme on sait, il n'est pas possible de débarrasser le savon d'huile de baleine de son odeur particulière qui adhère avec opiniâtreté aux objets qu'on nettoie avec lui. Mais si, pour sa saponification, on emploie la soude conjointement avec la potasse, alors on peut se dispenser du suif et on obtient un savon (exempt d'odeur) d'une très-grande fermeté qu'on peut augmenter encore en enlevant par évaporation à la masse de 1 à 2 pour 100 d'eau de plus qu'il n'en faut pour lui donner la consistance ordinaire.

Mortiers hydrauliques, ciments et pouzzolanes.

Par M. Vicat.

Des études, des recherches touchant l'action destructive que l'eau de mer exerce sur les silicates connus, en construction sous les noms de *mortiers hydrauliques*, *ciments* et *gangues à pouzzolanes* quelconques, ont conduit aux résultats préliminaires suivants, savoir :

1° Que les hydrosilicates doubles d'alumine et de chaux susnommés sont des combinaisons très-peu stables ;

2° Que tous, sans exception, quels qu'en soient l'âge et la dureté, étant réduits en poudre aussi fine que le comportent les moyens mécaniques et sous cette forme noyés dans une quantité d'eau pure suffisante, y abandonnent une notable quantité de chaux, lorsqu'ils n'ont subi en aucune manière, ou, du moins, que très-incomplétement, l'influence de l'acide carbonique ;

3° Que si, dans les mêmes circonstances, on substitue à l'eau pure une dissolution très-étendue de sulfate de magnésie, la plus grande partie, et souvent la totalité de la chaux de ces silicates, passe à l'état de sulfate, à moins qu'il ne s'y soit introduit de l'acide carbonique, dans lequel cas il reste en chaux carbonatée tout juste

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce que cet acide est capable de neutraliser ;

4° Que toutes les pouzzolanes, quelles qu'en soient l'origine et la composition, n'exigent, pour leur saturation complète, qu'une quantité de chaux bien moindre que celle qu'on leur donne en pratique, eu égard surtout à leur défaut de finesse et à la manière grossière dont on confectionne les mélanges ;

5° Que l'affinité de l'acide carbonique pour la chaux combinée, dans ces divers silicates, est si puissante, qu'à l'aide d'un certain degré d'humidité et lorsque son introduction est possible, il la neutralise toujours en totalité, laissant en dehors tous les autres principes, qui, combinés ou non entre eux, ne se trouvent plus alors qu'à l'état de mélange dans le composé.

Il suit de ces résultats : que l'eau de mer détruirait tous les ciments, tous les mortiers et toutes les gangues pouzzolanes possibles, si elle pénétrait dans le tissu des masses immergées. Or, comme certains de ces composés résistent parfaitement à une immersion constante tant dans les eaux de l'Océan que dans celles de la Méditerranée, nécessité est qu'ils ne soient pas pénétrés par l'eau de mer. Son introduction est donc empêchée par leurs surfaces, et la cause de cet empêchement réside principalement dans *un enduit superficiel de chaux carbonatée*, qui se forme, soit antérieurement, soit postérieurement à leur immersion, et augmente en épaisseur avec le temps ; à cet empêchement principal s'ajoutent, dans quelques circonstances : 1° l'effet d'une espèce de cémentation produite par l'introduction d'une certaine quantité de magnésie dans le tissu superficiel, où elle passe à l'état de carbonate ; 2° l'effet des incrustations et des végétations sous-marines.

Mais il n'est pas donné à tous ces enduits de se maintenir avec une égale persistance autour des masses enveloppées : les différences observées, sous ce rapport, tiennent, tantôt à leur situation sous-marine, relativement aux coups de mer, et aux galets qu'elle lance ; de là les différences observées par les constructeurs dans la durée des bétons dont les silicates forment la gangue.

Analyse d'un quartz aurifère d'Australie.

Par M. A.-B. Northcote.

L'échantillon de ce quartz d'Australie a été rapporté en Angleterre par un négociant, sans qu'on puisse avoir aucun renseignement précis sur son gisement et son origine.

Il paraissait avoir été roulé par les eaux, et, au premier coup d'œil, ne promettait guère d'être riche en métal précieux. On n'y apercevait que du quartz avec de petites masses nodulaires d'or dispersées à la surface ; mais, en le brisant, on voyait ces masses s'étendre à l'intérieur sous forme de veines, et parcourir le minéral dans tous les sens, et cela avec une telle abondance que l'or recueilli a constitué à peu près la moitié du poids de l'échantillon. Tout cet or était réuni dans les veines sans paillettes disséminées dans la gangue. Cette gangue était composée presque entièrement de quartz, avec un peu de carbonate de chaux et une trace d'alumine, qui n'étaient probablement que des impuretés. L'analyse du métal a donné sur 100 parties :

Or.	99,283
Argent.	0,437
Fer.	0,203
Cuivre.	0,069
Bismuth.	0,008
	100,000

Mode de fabrication du gaz d'éclairage et des cyanures.

M. J.-M. Souchon a pris récemment un brevet d'invention pour un procédé propre à augmenter la quantité du gaz d'éclairage, et à obtenir en même temps des cyanures en faisant passer les produits de la distillation de la houille à travers des cornues chauffées contenant un alcali ou des sels alcalins. Son brevet s'étend aussi à un mode pour obtenir du gaz d'éclairage et des cyanures en injectant un mélange de goudron et de liqueur ammoniacale dans une cornue chauffée, et conduisant les vapeurs et les gaz ainsi produits à travers une cornue chauffée renfermant aussi un alcali ou des sels alcalins.

Pour purifier les gaz d'éclairage, il se sert d'une série de purificateurs tournants, contenant les liqueurs de purification et des morceaux de bois humectés continuellement avec les liqueurs et exposés au contact du gaz.

Enfin il propose un mode particulier de construction des portes des cornues,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des loquets et des pentures pour les assujettir.

Moyen pour reconnaître la pureté de l'huile d'amandes amères.

Par M. Redwood.

On sait qu'on falsifie l'huile d'amandes amères principalement avec l'alcool qui, ajouté en certaine quantité, ne modifie pas l'odeur de cette huile. Comme il n'est pas facile de reconnaître avec certitude cette sophistication par le changement des propriétés physiques, j'ai cherché un moyen pour démontrer sûrement la présence de l'alcool, et propre aussi à indiquer la pureté de l'huile. Or, d'après mes expériences, l'acide azotique concentré est le meilleur réactif qu'on puisse employer pour cet objet.

Si l'on ajoute à l'huile environ le double de son volume d'acide azotique du poids spécifique de 1,42, il n'y a d'abord pas de réaction : la majeure partie de l'huile flotte à la surface de l'acide, et si elle est pure, on ne remarque même pas après cette addition de changement dans la couleur ; mais trois à quatre jours après, il se forme par l'oxidation de l'hydure de benzoïle des cristaux d'acide benzoïque qui augmentent bientôt à tel point que le tout se prend en une masse dure, cristalline, qui passe peu à peu au beau vert émeraude. Cette réaction est très-caractéristique.

Si l'huile renferme 8 à 10 pour 100 d'alcool, l'acide azotique au bout de quelques minutes commence à réagir sur elle en produisant une vive effervescence et un dégagement de vapeurs nitreuses. En se servant d'acide du poids spécifique de 1,5, on parvient à reconnaître une très-faible proportion d'alcool. De l'huile pure mélangée à un volume égal de cet acide donne un liquide limpide dont elle ne se sépare pas et qui n'éprouve qu'un faible changement de couleur ; aucun autre phénomène n'a lieu. La présence de 2 à 3 pour 100 d'alcool suffit au contraire pour donner des vapeurs nitreuses.

Emploi du guano pour remplacer la bouse de vache dans la teinture en garance.

La manière de récolter et d'appliquer la bouse de vache dans l'opération de teinture dite bousage est une opération qui n'est pas du tout aussi simple qu'on l'imagine, et de la bonne direction de laquelle dépend, la plupart du temps, le succès de ce bousage. On a fait déjà de nombreuses tentatives pour remplacer la bouse de vache par des préparations chimiques auxquelles on a donné le nom de sels à bouser; mais jusqu'à présent on n'a réussi qu'en partie dans cette substitution. Tout récemment où le débit des belles et bonnes teintures est devenu plus considérable, et où il est de plus en plus difficile de se procurer de bonne bouse naturelle et de qualité constante, on a essayé de substituer le guano, et les résultats, qui ont été satisfaisants semblent donner d'autant plus d'espérances, qu'on a affaire à une matière solide d'une composition assez homogène pour les guanos de même origine et non sophistiqués, et qui permet d'établir des rapports bien plus précis que la bouse si variable dans la proportion d'eau qu'elle renferme, et enfin à une matière qui, sous le rapport des sels ammoniacaux, et des matières azotées quelle renferme, paraît entièrement propre à l'application industrielle qu'on propose d'en faire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à ouvrir et à peigner la laine et autres matières filamenteuses.

Par M. J.-J.-J. PIERRARD.

L'invention consiste à alimenter de laine ou autre matière filamenteuse, au moyen d'une toile sans fin et de cylindres, une série de peignes ou des rangées de pointes, dont les têtes glissent dans une coulisse par l'action de deux plateaux de guide tournant, et armés aussi de coulisses disposées de manière que chaque série de ces pointes s'avance plus vite que celle immédiatement derrière elle. De ces peignes ainsi mis en mouvement, la laine passe sur des cylindres qui l'attirent, puis elle vient s'enrouler sur un tambour, ou bien est reçue d'une manière quelconque.

Les peignes et les cylindres alimentaires peuvent être chauffés ou froids, suivant qu'il convient à la fibre sur laquelle on opère.

Fig. 3, pl. 175, section verticale et longitudinale de la machine.

Fig. 4, plan de la même machine.

A, arbre principal sur lequel sont montées les poulies a et a'. La courroie est rejetée de l'une de ces poulies sur l'autre comme à l'ordinaire, au moyen d'une fourchette; C,C, bâti principal de la machine. L'arbre A porte deux pignons semblables c,c, qui engrènent dans deux roues d,d, calées sur l'arbre f, lequel arbre porte aussi deux pignons de même diamètre g,g, qui commandent les deux grandes roues h,h, faisant corps avec les deux plateaux à coulisses B,B. Ces plateaux sont montés sur un axe i, et les coulisses sont indiquées en e,e. Sur le bâti C,C sont établis deux chassis D,D, dans lesquels sont découpées les coulisses j destinées à recevoir l'extrémité des peignes l,l, extrémités qui pénètrent aussi dans les coulisses e,e des plateaux B,B.

La laine est déposée en E sur une toile sans fin m, sur laquelle sont fixées des traverses de bois ou de métal, comme on le voit dans les figures. Cette toile circule sur les cylindres n et o, et s'avance successivement par le mouvement du cylindre o, que fait tourner un système de roues p,p^1,p^2, des roues intermédiaires p^3 et p^4, sur l'arbre p^5, arbre qui porte également une roue d'angle p^6, commandée par celle p^7, qui est calée sur l'arbre principal, et met en action tout le système d'engrenage. La laine, guidée par le cylindre q, est pincée par les cylindres r et r^1.

L'espace intérieur G, entre les deux lèses de la toile sans fin m, contient une boîte à vapeur pour chauffer au besoin la fibre qu'on travaille.

En quittant les cylindres r et r^1, la laine est jetée sur les pointes l,l, et son entrée sur ces pointes peut être favorisée par une brosse s ou autre appareil que presse le ressort t, et mis en état de mouvement alternatif en avant et en arrière par le levier H, monté sur l'arbre I avec contre-poids J, et un autre levier sur le même arbre I, qui est attaqué par les mentonnets u,u sur le plateau B.

De cette manière, les peignes l sont maintenus aux extrémités, tant par les coulisses j sur le châssis D,D, que dans les mortaises e,e des plateaux B,B. Ces plateaux, en tournant, font mouvoir ces peignes le long des coulisses j avec une vitesse déterminée par la courbure des coulisses e, ce qui les fait ainsi attaquer la fibre de la manière désirée.

L'espace G^1, à l'intérieur du bâti D, peut aussi loger une boîte à vapeur pour chauffer les peignes. Ces peignes sont, du reste, maintenus à l'état de propreté par une brosse tournante V, mise en jeu par les poulies x,x^1,x^2 et les cordes y^1,y^2.

La laine, après avoir été travaillée par les pointes, est reprise par le cylindre happeur K, que font mouvoir les roues Y et Z, charriée par une toile sans fin L, soit pour être enroulée sur un tambour M, soit pour passer à travers un entonnoir N, qui peut être fixe ou qu'on fait tourner à l'aide du pignon P et des roues Q,Q^1,R,R^1.

En quittant ce tube, la laine passe entre les cylindres S,S^1, et s'enroule sur la bobine T, que font tourner les roues U,Y et X, ayant aussi un mouvement alternatif, suivant sa longueur, pour distribuer le ruban à sa surface.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand on se servira de cette machine, il arrivera souvent, lorsqu'on voudra un travail plus parfait, qu'on sera obligé de faire passer plusieurs fois la lame à travers l'appareil.

Appareil à purger les fils.

Par M. W. Stevenson.

Cette invention, fort simple, est relative à une disposition d'appareil qu'on peut ajuster à volonté, et appliquer aux machines à filer, retordre, bobiner ou dévider, ou autres dont on se sert dans la fabrication des fils en matières textiles, afin de purger ces fils, soit de chaîne, soit de trame, des boutons, fibres bourrues et non tordues, ou autres matières étrangères adhérentes.

Cet appareil, dans l'une des modifications dont il est susceptible, consiste en une plaque ou filière double portant une fente ou un trou qui reçoit le fil, lui facilite un libre passage, tandis que les bords arrêtent les matières dont il est nécessaire de purger celui-ci.

Les deux plaques sont disposées l'une sur l'autre, et quand les fentes de l'une coïncident avec celles de l'autre, le fil peut passer très-librement, c'est-à-dire que l'appareil peut purger un fil de bas numéro. Mais quand il s'agit de traiter un fil d'un numéro plus élevé, ou quand on veut que le fil soit pincé plus serré ou plus fortement condensé lors de ce passage pour purger, l'ouvrier fait glisser les plaques sur leur longueur, de manière à ce que les bords, dans la série des fentes, ne soient plus en coïncidence, sans cesser d'être parallèles les uns par rapport aux autres. Ce mouvement diminue évidemment la largeur des fentes, et ainsi un seul appareil suffit pour une variété infinie de numéros de fils, les passages libres pouvant être rétrécis à une largeur moindre quelconque que la fente elle-même dans chacune des plaques.

Cette disposition générale du purgeur est susceptible d'être modifiée de diverses manières. Par exemple, l'appareil peut consister en deux ou un plus grand nombre de barres de retenue, sur lesquelles sont fixées des lames de métal ; l'appareil purgeur se compose alors de deux lames, qu'on peut ajuster à volonté ; l'ouvrier, dans ce cas, n'a qu'à pousser ces barres pour agrandir ou rétrécir à la fois toutes les fentes.

La fig. 5, pl. 175, est une vue en élévation, et séparée des pièces qui composent un appareil de ce genre dans un bobinoir pour enrouler le fil de fusées sur des bobines dans les procédés ordinaires de fabrication des tissus, mais disposé suivant le plan de M. Stevenson.

La fig. 6 est une vue en élévation et de côté, et sur une plus grande échelle, de l'une des modifications du purgeur ajustable, et vue séparément avec plan correspondant au-dessous.

La fig. 7, une vue aussi en élévation, mais de l'autre côté ou à l'intérieur du même modèle de purgeur.

Le cylindre continu, ou tambour A, fait marcher une ligne de broches B au moyen d'une série de courroies sans fin, et les bobines C, enfilées sur ces broches, renvident ou chargent le fil D, que leur fournit une ligne fixe de fusées E, placées sur le derrière ou à la partie centrale du métier. C'est pendant son passage de l'une à l'autre de ces pièces, la fusée et la bobine, qu'a lieu le travail de la purgation.

Aussitôt que le fil abandonne la fusée, il passe sur ou à travers une série de guides, puis sur le sommet d'une barre en bois F, recouverte de gros drap pour lui donner du tirage, de là il traverse la plaque purgeuse G, puis après avoir passé sous quelques autres guides, disposés à cet effet, s'envide sur la bobine C.

Dans cette disposition particulière du purgeur, l'appareil se compose de deux parties distinctes H et I (fig. 6 et 7), appliquées parallèlement l'une sur l'autre, et qu'on peut faire glisser et ajuster, l'une par rapport à l'autre, au moyen de la vis à oreille J. La plaque principale ou de face H présente, dans le haut et sur son bord supérieur comme en K, des échancrures ou fentes assez profondes placées à certaines distances entre elles, et calculées sur le nombre des fils qu'on veut purger sur une étendue donnée. Les deux bords parallèles de chacune de ces fentes sont légèrement inclinés ou dilatés dans la direction du passage du fil. Cette plaque antérieure est serrée, à frottement dur sur l'autre plaque parallèle I, à l'aide de vis L, L qu'on ajuste sur la plaque H, et qui pénètrent de l'autre côté dans de petites mortaises. Cette plaque opposée ou intérieure I porte des fentes ou échancrures M infiniment plus larges que celles dans la plaque H, et ces échan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crures embrassent de petites pièces carrées N venues de fonte sur la plaque H ou attachées postérieurement sur sa face interne. Ces pièces carrées N sont disposées dans le même plan que la plaque I, et l'un des bords de chacune d'elles coïncide avec le centre de chacune des fentes dans la plaque H. Une petite équerre Q vissée à une des extrémités de la plaque I, sert d'appui à la gorge de la vis J, dont la portion filetée passe à travers un œil ou un écrou P, fixé sur l'extrémité correspondante de la plaque H. Au moyen de cette disposition, l'ouvrier en tournant la vis J dans l'une ou dans l'autre direction, fait glisser les plaques l'une sur l'autre, ce qui élargit ou rétrécit les fentes purgeuses, suivant que l'exige le numéro, la qualité du fil ou le résultat qu'on veut obtenir. En effet, quoique les ouvertures dans la plaque H conservent constamment la même largeur, qui doit être plus grande que celle qui est jamais nécessaire pour purger, le mouvement de glissement amène le bord vif de chaque pièce N plus près ou plus loin du bord parallèle opposé de la fente plus large dans la pièce I, de façon que les fentes purgeuses sont toutes ajustées sur la même ouverture, tout comme si on avait fait cet ajustement dans une seule pièce plate.

M. Stevenson a aussi imaginé une autre forme consistant en deux plaques plates portant chacune sur un de leurs bords une série de fentes étroites. Ces deux plaques sont assemblées bord à bord l'une à l'autre au moyen de vis et de coulisses, et la manière de faire varier l'ouverture des filières purgeuses, s'opère à l'aide d'une vis à oreille disposée comme on l'a déjà expliqué pour les figures dont on a donné ci-dessus la description. Lorsque les plaques sont amenées l'une par rapport à l'autre, de manière à ce que leurs fentes coïncident toutes, les bords purgeurs sont évidemment entre eux à la distance la plus considérable, et on peut y faire passer librement le plus gros fil pour lequel on construit l'appareil. Au contraire, plus les fentes se masqueront l'une l'autre ou cesseront de coïncider entre elles, plus le passage qu'elles livreront se trouvera rétréci pour s'adapter à la finesse ou au numéro du fil.

Dans chacun des deux exemples dont il vient d'être question, les fentes purgeuses sont établies à la naissance des courbes Q, formées sur l'une ou l'autre des plaques ou sur toutes deux. Le but de cette disposition est que, lorsqu'un brin casse ou bien que, par une cause ou une autre, un fil doit être amené latéralement dans sa fente purgeuse, il presse d'abord sur cette courbe Q, et glisse ou descend de lui-même dans la fente où on veut l'introduire. Au lieu d'être courbe, cette partie pourrait présenter la forme d'un toit à deux pentes, et le fil y glisserait de même dans les fentes sur les plans inclinés qu'on lui présenterait.

Scierie à refendre les madriers de sapin.

Par MM. Worssam.

La refente, le sciage et le débit des pièces de bois est un problème mécanique qui a beaucoup attiré l'attention des ingénieurs et des constructeurs de machines, du moins si on peut s'en rapporter au nombre considérable de machines construites pour cet objet, ou qui ont fait l'objet de brevets d'invention, de patentes, etc. Ce problème ne consiste pas seulement à refendre une pièce de bois en une ou plusieurs parties à la fois, en la faisant avancer mécaniquement, il implique encore pour conditions que la pièce avance d'une manière parfaitement régulière, pour que la résistance soit, autant qu'il est possible, la même; que le mécanisme soit simple, efficace, peu exposé à se briser ou à se détériorer, même en marchant avec une assez grande vitesse; que le remplacement des bois y soit prompt et la manœuvre facile, que la surveillance y soit modérée, et enfin, par-dessus tout, que le travail de la machine soit aussi économique qu'il est possible, puisqu'il s'applique en général, dans le gros sciage, à une matière de peu de valeur.

Les machines proposées jusqu'à présent ne remplissent pas toutes ces conditions à la fois, et c'est parce que le problème ne paraît peut-être pas encore résolu qu'on fait sans cesse de nouvelles tentatives. Quoi qu'il en soit, nous croyons devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs la description et les dessins d'une machine de ce genre, inventée en Angleterre par MM. Worssam, il y a déjà quelque temps, et qui, depuis cette époque, a fonctionné avec un plein succès dans le vaste établissement de vente et de refente des bois que ces négociants possèdent à King's-Road, près Chelsea.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous décrirons cette scierie mécanique avec le nouveau perfectionnement qu'y a introduit tout récemment M. Archbutt, un des associés de la maison Worssam et comp., pour faire avancer mécaniquement le madrier de sapin qu'on veut refendre, ou, comme l'on dit dans l'établissement, pour alimenter la machine.

Fig. 8, pl. 175, vue en élévation par le côté de la machine à refendre les madriers de sapin, et où l'on voit un madrier de cette espèce traversant la machine.

Fig. 9, vue en élévation et de face, à angle droit avec la fig. 8, de la même machine et des scies par le tranchant.

Le bâti principal de cette machine consiste en deux châssis verticaux inférieurs en forme de trapèze A,A, boulonnés sur un massif de fondation en maçonnerie, et portant deux montants supérieurs B,B assemblés au moyen de collets et de boulons sur les châssis inférieurs de manière à constituer des piliers continus. Tous les mouvements sont transmis à la machine par l'intermédiaire d'une poulie fixe et d'une poulie folle à courroie C, l'une calée, l'autre enfilée sur l'extrémité prolongée de l'arbre horizontal D, qui roule sur deux paliers, l'un placé à la base de l'un des châssis trapézoïdaux, l'autre boulonné sur la maçonnerie des fondations. Cet arbre, qui porte un petit volant pour donner plus de régularité et de fermeté aux mouvements, porte à son extrémité interne un plateau à manivelle E, dont le bouton est assemblé avec la tête d'une bielle F, qui s'élève au centre de la machine pour venir s'assembler dans le haut avec le châssis des scies.

On voit dans la fig. 9 que la machine est double, c'est-à-dire refend deux madriers à la fois, le châssis aux scies présentant par le bas une échancrure pour recevoir l'extrémité supérieure de la bielle de transmission, et où elle est articulée, afin d'économiser la hauteur sans nuire à la puissance d'action de la machine.

Les montants à coulisse G de ce châssis sont guidés par le devant dans leur marche en va-et-vient par des douilles fixes H,H, et de l'autre côté des montants, ou sur le derrière, il existe deux tringles parallèles I,I, sur lesquelles sont enfilées des douilles qui peuvent être relevées et abaissées, puis fixées par une vis de pression, et servent à monter à diverses hauteurs des leviers porteurs à leur extrémité de galets J,J, destinés à appuyer sur le madrier et à le maintenir avec fermeté pendant son passage au travers de la machine. Ces tringles sont rainées pour conduire correctement ces galets de pression, et leur ajustement à hauteur s'opère à l'aide des roues à poignées K,K, calées sur des tiges à vis, passant à travers des leviers à écrou placés aux extrémités supérieures des tringles I,I, avec boîtes à ressort L disposées sur le bâti pour donner l'élasticité nécessaire au système pendant le travail.

Les galets qui maintiennent le madrier en place et le pressent dans le sens vertical sont placés en M dans des chappes dont le point de centre peut monter et descendre dans une coulisse découpée dans un petit montant placé au-dessus du madrier ; la pression que doivent exercer ces galets sur celui-ci s'obtient à l'aide des poids N, enfilés et mobiles à volonté à l'extrémité libre de leviers de pression O. Ces leviers ont leur point fixe de centre en P, et une barre Q articulée dessus s'élève pour aller rejoindre le point de centre de la chappe des galets M en glissant dans des guides à mortaise découpés dans le haut pour l'empêcher de s'écarter.

Cette pression des galets maintient fermement le madrier sur la chaîne alimentaire R, qui est une scie sans fin à charnons mobiles, établie comme la chaîne de barillet des montres et armée de dents de scie. Cette chaîne embrasse d'un côté la poulie S, qui lui imprime un mouvement de progression, et de l'autre une poulie semblable calée sur un arbre transversal T, sur lequel est aussi montée la grande roue à rochet U. Chaque mécanisme de refente a naturellement sa chaîne alimentaire distincte et son mécanisme de poulies, mais les deux systèmes sont mis en action par un même excentrique V, monté sur l'arbre moteur D, et sur lequel est assemblée une bielle W ajustée dans le haut, dans la mortaise dont est percé le corps d'un levier X, remplissant les fonctions de cliquet et faisant marcher la roue à rochet U. C'est à l'aide de cette roue que circulent les chaînes alimentaires R,R, qui amènent très-régulièrement et à mesure du besoin les madriers sur les scies.

Ce mécanisme d'alimentation, ou servant à faire avancer le bois sur les scies, paraît parfaitement remplir cette fonction, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à autre chose qu'à cette disposition fort simple et à ce petit nombre de pièces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Presse à comprimer et emballer le coton, la laine et autres matières.

Par M. J. Nasmyth.

Dans cette machine on a cherché à diminuer, par une pression successive, le volume qu'occupent naturellement le coton, la laine, et autres matières analogues, pour en faire des masses plus compactes propres à être maniées et transportées plus facilement. La machine peut aussi être appliquée dans tous les cas où l'on fait usage dans les arts de la pression mécanique.

La fig. 10, pl. 175, représente quatre presses disposées pour comprimer le coton et le mettre en balles. On y voit que tandis qu'on remplit un couple des caisses, ou chambres de pression, avec du coton, les ouvriers ont le temps de corder et d'enlever les balles déjà pressées dans l'autre couple de caisses.

A, cylindre dans lequel est un piston B, calé sur une tige C qui traverse les deux fonds de ce cylindre, et dont les extrémités sont articulées à deux bielles obliques D,D,D′,D′, articulées elles-mêmes à l'autre extrémité sur les plateaux de pression E,E,E′,E′, qui glissent dans les caisses G,G,G′,G′. Le coton ou autre matière qu'il s'agit de réduire à un volume moindre, est transporté par les ouvriers des plates-formes de pesage N,N,N,N dans les caisses G, et on met l'appareil en action ainsi qu'il suit :

La vapeur, l'air comprimé ou l'eau refoulée, sont introduits par une soupape convenable dans le cylindre A, et en pressant sur une des faces du piston B, attirent et redressent, au moyen de la tige C de celui-ci, les deux bielles conjuguées et obliques D,D, qui, faisant successivement entre elles un angle de plus en plus ouvert, finissent par prendre la position D′D′ ; dans ce mouvement ces bielles chassent devant elles les plateaux E,E, qui, de même, viennent prendre la position E′E′, en produisant une pression énorme sur les matières qu'on a placées dans les caisses G.

On renverse alors le jeu de la soupape qui sert à introduire la vapeur, l'air ou l'eau, afin de les faire agir sur la face opposée du piston, et la même action se répétant en sens inverse comprime les matières contenues dans les caisses G′, et dégage de la pression celles dans les caisses G ; disposition et action alternative qui procurent une grande économie de temps et de main-d'œuvre dans l'emballage ou le pressage des matières.

On peut, au lieu d'un piston pour faire fonctionner les deux couples de bielles, se servir d'une crémaillère et d'un pignon, qu'on fait tourner à l'aide d'une petite machine à vapeur, ou autre moteur organisé de telle sorte qu'on puisse renverser à volonté le sens du mouvement, disposition d'ailleurs facile à concevoir et à exécuter.

On a représenté, dans les fig. 11, 12, 13 et 14, diverses dispositions à donner à l'extrémité des caisses de pression, afin d'avoir accès aux balles quand elles ont été comprimées et réduites au plus petit volume possible, et de pouvoir les corder, ainsi que certaines dispositions au moyen desquelles on débarrasse les extrémités de ces balles de toute pression sur les parois des caisses qui pourraient s'opposer à leur enlèvement après qu'elles ont été cordées.

La fig. 11 représente une vue de l'extrémité de l'une des caisses G.

Les fig. 12 et 13 sont des sections verticales de l'extrémité de la même caisse où la balle est logée après qu'elle a été réduite à son moindre volume, et le moyen qu'on emploie pour contrebalancer entre eux le poids des portes supérieure et inférieure et faciliter ainsi leur ouverture.

On parvient à ce but par l'entremise de leviers H et I fixés sur les charnières des portes supérieure et inférieure, et reliés entre eux par une tringle K, de façon que ces portes, quand on les ouvre, décrivent le même angle à partir de la position horizontale qu'on voit dans la fig. 13, jusqu'à celle complétement ouverte représentée dans la fig. 12.

La fig. 14 représente la manière de débarrasser la balle du contact ou de la pression des parois de la caisse. On y parvient au moyen de deux plaques de garniture L,L, glissant sur des tiges coulantes S,S. De leur côté, les portes ont des collets en coin, ou plan incliné M,M de chaque côté, et, lorsqu'on ferme ces portes, leurs collets s'insinuent entre les parois de la caisse et les plaques mobiles L,L, afin de les amener à la distance réglée convenable. De même, lorsqu'on les ouvre, ces coins M,M, retirés de derrière les plaques L,L, débarrassent de toute pression les deux bases de la balle.

La disposition de cette presse a de la ressemblance, par ses bielles obliques et conjuguées, avec la presse à la Stanhope, et à celle dont on se sert pour emballer les cotons filés, mais elle en diffère aussi notablement par la combinaison de quatre presses réunies dans un seul engin mécanique, qui emprunte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son action à un organe à mouvement rectiligne alternatif mis en jeu par la vapeur, l'air ou l'eau, agissant sur un piston, et transmettant cette force à deux bielles conjuguées obliques et d'égale longueur, formant à chaque instant des angles égaux avec la tige de piston, ou, par conséquent, propres à surmonter des résistances égales et en direction opposée. Dans cette disposition de presse quadruple, on peut, à chaque mouvement alternatif du piston et des bielles, comprimer une balle à chacune des extrémités d'une caisse G, tandis que deux autres balles sont cordées et desserrées aux deux extrémités de l'autre caisse G'.

Procédé de préparation du lin et du chanvre.

Par M. A.-E.-L. Bellford.

Le procédé de préparation du lin-coton par la méthode de M. Claussen (voyez le *Technologiste*, t. XII, p. 402), est tellement défectueux par sa nature même que le lin qu'on se proposait, après cette préparation, de travailler sur les machines qu'on emploie ordinairement pour le coton, n'a pas pu, malgré des tentatives multipliées et des essais persévérants, être traité par ce mode de travail. M. Claussen se sert d'un alcali et d'un acide, afin, dit-il, de générer du gaz acide carbonique au milieu des fibres du lin, et de cette manière de parvenir à les refendre. Or, les alcalis rendent le lin pulpeux, et détruisent ou au moins altèrent sa fibre, et ne sont nullement propres à conserver à cette fibre la finesse qui peut le rendre apte à être travaillé avec succès sur les machines qui servent actuellement à travailler le coton et la laine. Le procédé que je vais indiquer *cotonise* le lin, c'est-à-dire qu'il le refend en fibres fines et soyeuses, sans le transformer en matière pulpeuse, que cette fibre conserve toute sa force, et peut être travaillée avec la plus grande facilité sur les machines actuelles à filer le coton ou la laine. L'invention consiste :

1° Dans l'emploi d'une solution de sulfate d'alumine, d'alun, de borax, de sel marin, de sel d'Epsom, de sel de Glauber, de nitre, de sel ammoniac, ou un équivalent de l'un quelconque de ces sels, dans laquelle on plonge le lin pour en refendre les fibres sans altérer leur force et leur ductilité, et au point de leur permettre d'être cardées, filées et tissées sur les machines ordinaires.

2° A blanchir le lin au sein de la solution d'alumine, de borax ou autre sel, au moyen des chlorures de chaux, de soude ou de potasse.

On prend du lin non roui, et on le coupe de manière à avoir la longueur de mèche qu'on désire pour le genre particulier de produit qu'on se propose de fabriquer. On coupe ce lin avec une machine qui ressemble à un hache-paille. Ce lin coupé est ensuite soumis à l'action de la vapeur dans un vaisseau qui clot hermétiquement, pendant huit à dix heures; on le retire alors, et on le fait sécher. On l'ouvre ensuite sur des débloureurs et des doubleurs, et en cet état il est propre à être refendu et cotonisé, ce qui s'opère de la manière suivante.

On prend un vaisseau en bois ou en métal d'une dimension en rapport avec la quantité de lin qu'on veut traiter. Dans ce vaisseau on dissout 1 kilogramme d'alun ou de sulfate d'alumine, ou de l'un quelconque des sels qu'on a indiqués, pour chaque quintal métrique de lin qu'on veut traiter dans une quantité d'eau suffisante pour saturer et recouvrir ce lin. On laisse celui-ci dans la solution de cinq à vingt minutes, pendant lesquelles ce lin est ouvert et refendu en fibres fines, qui conservent en même temps toute leur force et leur douceur.

On peut ensuite blanchir ce lin refendu à la manière ordinaire, mais pour économiser le temps et la main-d'œuvre, on le blanchit dans la solution alumineuse de borax ou des sels dans laquelle on verse le chlorure de chaux. Pour 100 kilogrammes de lin, on emploie 5 kilogrammes et plus de chlorure délayé dans l'eau, et dont on ne décante que la solution claire qu'on verse sur le lin dans la solution alumineuse, et qui reste dans cette liqueur composée de dix à vingt minutes, au bout desquelles il en sort d'un blanc éclatant. On enlève alors ce lin, on le lave à l'eau bien pure, on le fait sécher, et on le travaille sur l'un quelconque des métiers à filer le coton ou la laine.

Ce procédé est simple et économique, il s'applique aussi bien au chanvre qu'au lin.

Appareil à mouler les briques creuses.

Depuis longtemps on avait, à di-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verses époques, recommandé dans les constructions l'emploi des briques creuses, qui, par leur légèreté, contribuent beaucoup à diminuer le poids de ces constructions sans nuire à leur solidité, mais ce n'est guère que dans ces derniers temps qu'on a commencé à en faire un usage plus étendu dans les bâtiments civils.

La fabrication des briques creuses ne présente aucune difficulté sérieuse, et ce qui en élève le prix, ce n'est pas la quantité de la matière, puisque celle-ci entre à volume égal de la brique pour 20 à 25 pour 100 en moins que dans les briques pleines, ce n'est pas non plus l'étendue des aires à sécher et le temps de la dessiccation, puisqu'elles sèchent en un tiers de moins de temps que les autres, ni enfin la cuisson, puisque le combustible consommé pour un même nombre de briques est dans le rapport de 5 à 7 pour les briques creuses et les briques pleines, ni même les frais de transport, puisqu'on a constaté que, suivant le modèle des briques, ces frais, considérés sous le rapport du poids, étaient d'un cinquième moindres, mais c'est la lenteur plus grande de cette fabrication, laquelle jusqu'à présent et avec les appareils actuels n'a pas marché aussi vite que celle des briques pleines.

Généralement en France, les briques creuses dont le volume peut être environ le double de celui des briques ordinaires, sont percées de trous ronds qui les traversent de part en part dans le sens de leur longueur; ce percement des briques qui se posent à plat est plus favorable à leur résistance, mais aussi il rend le moulage plus difficile et plus long. Dans quelques cas, en Angleterre, où l'on a eu surtout en vue une fabrication courante accélérée, on a préféré percer les briques verticalement sur leur épaisseur, et sous cette forme les manipulations sont, en effet, plus promptes et les frais de fabrication moins élevés, c'est ce qui nous détermine à faire connaître ici un appareil bien simple destiné à mouler des briques d'après ce mode de perçage, dont l'invention est due à M. C. Barker.

La fig. 15, pl. 175, est une section longitudinale du moule à briques avec l'appareil de perçage.

a,*a*, banc sur lequel est fixé le fond du moule au moyen de vis *b*,*b*; *c*,*c*,*c* série de chevilles verticales portées par la tablette *d*,*d*. Dans la disposition représentée, il existe six de ces chevilles, c'est-à-dire que chaque brique est percée de six trous, qu'on peut faire ronds, carrés ou rectangulaires; les premiers paraissent préférables. Du reste, le nombre de ces trous peut varier à volonté ainsi que leur diamètre. La tablette *d*,*d*, avec les chevilles qu'elle porte, est maintenue relevée au moyen de ressorts à boudin *e*,*e* enfilés sur les tiges *f*,*f*, les tiges étant guidées dans leur mouvement ascensionnel ou dans celui d'abaissement, par des boîtes en laiton qui font corps avec le bâti, et qu'on n'a pas représentées dans la figure.

Pour faire descendre la tablette *d*,*d* et les chevilles *c*,*c*,*c* qu'elle porte verticalement sur sa face supérieure après qu'une brique a été moulée, on a disposé une chaîne *h* accrochée dans le haut à un étrier disposé sous la tablette, et dans le bas à une pédale qu'on a supprimée aussi dans le dessin.

Quand il s'agit de mouler une brique, l'ouvrier commence par fixer les parois *k*,*k* de son moule autour du fond comme quand on moule une brique pleine ordinaire, et avant de plaquer sa terre dans ce moule, il a soin de faire remonter les chevilles *c*,*c*,*c* à leur position la plus élevée, c'est-à-dire que leurs extrémités supérieures affleurent le niveau des parois du moule, disposition qu'il peut régler à volonté au moyen d'écrous et de pas de vis placés à l'extrémité inférieure des tiges *f*,*f*. Alors il projette la terre dans son moule, la comprime, en enlève l'excès à la manière ordinaire, puis quand la pièce est moulée, il fait descendre les chevilles *c*,*c*,*c* en posant le pied sur la pédale, et enlève la brique sur la palette absolument comme pour fabriquer une brique pleine.

Dans cette disposition fort simple, on voit que la portion supérieure du moule K est semblable à celle d'un moule ordinaire, que le mode de moulage est le même, et que la seule main-d'œuvre qui complique l'opération est l'abaissement de la pédale, opération qui peut s'exécuter avec une très-grande célérité, et qui ne doit limiter que fort peu le nombre de briques qu'on peut mouler dans une journée de dix heures de travail.

L'inventeur de cette machine, qui en a établi plusieurs dans sa briqueterie, assure que jusqu'à présent elles ont fonctionné parfaitement bien, et ont exigé fort peu de réparations. Suivant lui, l'économie a été de 15 à 20 pour 100 sur la matière pour un égal nombre de briques; la desiccation s'est opérée en moins des deux tiers du temps; sa cuisson a aussi exigé moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de combustible, et un four de 20,000 briques qui, en briques pleines, consommait 7,112 kilogrammes de houille, n'en a plus consommé que 5,080 kilogrammes en briques creuses.

Dans la construction on a observé que le plâtre, le mortier ou le ciment s'introduisant en partie dans les trous de ces briques, remplissait alors les fonctions d'une sorte de crochet qui les retenait fermement en place, et rendait la construction plus solide, mais il est bon de faire remarquer que la consommation du plâtre, du mortier ou du ciment a dû être plus considérable qu'en briques pleines, et que sous le point de vue économique on doit tenir compte de cette circonstance.

Ventilateur double de A. Chaplin.

Le ventilateur à ailettes ordinaire est un appareil dont les effets sont très-limités dans la pratique lorsqu'on l'applique comme machine soufflante, parce qu'il est incapable de produire un vent d'une pression tant soit peu considérable, même quand on le fait tourner avec une rapidité dangereuse, tant pour la sécurité des ouvriers que pour la durée et le bon état de la machine. Sa simplicité seule lui a fait donner la préférence quand il s'agit d'obtenir un vent doux, ou d'épuiser faiblement des fluides aériformes. Mais, lorsqu'il s'agit de pressions de vent aussi considérables que celles qu'il serait utile d'appliquer, par exemple, aux hauts-fourneaux, l'appareil devient impuissant, et c'est par ce motif qu'on a fait des tentatives si nombreuses pour le remplacer par des soufflerie de différents modèles, comme celles à piston, à cloches, etc., qui, toutes, ont aussi leurs inconvénients particuliers.

C'est dans l'intention d'obtenir un vent sous une pression plus forte que celle que fournirait, à vitesse égale, un ventilateur de modèle ordinaire, sans être en même temps obligé de faire marcher l'appareil avec une vitesse trop considérable, que M. A. Chaplin a inventé son ventilateur double, dont nous allons présenter une description sommaire.

Dans cette disposition, on a combiné entre elles deux enveloppes ou tambours qui renferment chacun un volant, tous deux mis simultanément en jeu par un arbre passant directement par l'axe des deux tambours, entre lesquels il existe un espace vide et ouvert pour transmettre, par une courroie, le mouvement d'un premier moteur à une poulie centrale placée sur l'arbre des deux volants. Les tambours sont venus de fonte sous la forme d'un cylindre plat fermé par un bout, et ouvert par l'autre pour recevoir un plateau ou fond qu'on peut enlever à volonté, et qu'on y fixe séparément. Chaque tambour renferme, comme nous l'avons dit, son volant propre, tous deux calés sur le même arbre avec bras ou rais en fer forgés et d'une seule pièce avec le moyeu. Sur ces bras sont rivées les ailettes ou palettes en feuilles de tôle. Ces bras sont au nombre de trois, mais on peut en augmenter le nombre. Les moyeux sont calés sur l'arbre au moyen d'épaulements carrés et d'écrous de serrage, et l'arbre est porté sur des coussinets dans des traverses boulonnées sur les faces internes et contiguës des deux tambours.

L'air est aspiré dans l'un des tambours par une ouverture centrale à la manière ordinaire, lorsque le ventilateur est monté comme appareil d'épuisement et rejeté par un conduit tangentiel à la périphérie dans une direction à angle droit avec l'axe du ventilateur. Cet air est chassé diagonalement à travers l'appareil par un passage de communication sous la plaque de fond vers une ouverture latérale et centrale percée dans la face interne du second tambour, et le volant qui est dans ce tambour le chasse définitivement hors de l'appareil par une ouverture tengentielle.

Par ce moyen on exerce une action double sur l'air et on fournit un vent qui s'écoule à un degré supérieur de pression, en même temps que le ventilateur marche d'une manière ferme sans trépidations, parce qu'il est mis en mouvement par une poulie placée entre les deux volants. Les pièces mobiles et les coussinets peuvent être facilement enlevés sans toucher à la plaque de fond, et aux joues intérieures ou plaques latérales, et excepté le cas où l'on veut obtenir une pression considérable, on peut se dispenser de la moitié des engrenages ou des pièces propres à accélérer la vitesse. Par une disposition bien simple de soupapes et de conduits, ce ventilateur peut remplir à la fois les fonctions d'appareil de soufflerie et d'appareil d'épuisement, ou à faire le vide, c'est-à-dire souffler d'un côté et aspirer de l'autre; ou bien souffler ou épuiser d'un côté ou d'un autre avec toute sa puissance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 16, pl. 175, est le plan de ce ventilateur.

La fig. 17, une section verticale et transversale.

A, premier volant, ou volant d'alimentation, qui puise l'air qu'il s'agit de transmettre ou de lancer; B, volant de décharge ou d'accroissement de pression, tous deux de même diamètre, celui alimentaire étant seulement un peu plus large que celui de décharge; C,D, leurs tambours respectifs boulonnés au même niveau sur une même plaque de fond, et reliés entre eux dans le haut par une traverse E; F, arbre unique qui met en mouvement l'appareil combiné au moyen d'une poulie à courroie G, calée sur une portion renflée de cet arbre, et en un point qu'on peut considérer comme le centre de gravité du système des deux volants, de manière que le mouvement soit très-ferme sans aucun ballottage et qu'il n'y ait aucun déversement. L'arbre F est soutenu près de l'une de ses extrémités sur une longue portée H, appuyant sur une traverse I boulonnée à l'intérieur de la base ou joue du tambour. Au delà de cette portée il existe un épaulement carré ou siége J, sur lequel est ajusté le moyeu K des bras à ailettes, l'ajustement s'opérant par un écrou de serrage L placé à l'extrémité de l'arbre.

Les ailettes M sont rivées sur les bras qui font corps avec le moyeu K.

Lorsque l'appareil fonctionne comme machine soufflante à double effet, l'air qu'il s'agit de lancer entre sur chacun des côtés du tambour du volant A par deux ouvertures centrales opposées N,N; là, chassé et pressé par l'action des ailettes, il s'écoule par un conduit descendant O, et entre dans un passage transversal P réservé sous la plaque de fond de l'appareil. Ce passage peut être prolongé en contre-bas, afin de fournir une issue plus facile à l'air; c'est lui qui amène le courant dans le conduit ascendant Q, qui débouche dans une ouverture en communication directe avec l'ouverture centrale d'introduction dans le second tambour, ou tambour du volant de décharge.

Ce second tambour est construit d'une manière à peu près semblable à celle du premier, excepté que sa base ou joue interne R a été fondue d'une seule pièce avec le conduit ascendant Q, sur lequel on a ménagé un appui oblong S, faisant corps avec lui; en outre, il n'a aucune communication avec l'air intérieur, la seule ouverture dans le tambour étant celle qui débouche dans le conduit Q. De l'autre côté il existe une porte ou un coulisseau T, pour examiner l'intérieur et graisser les pièces de frottement.

Les appuis de l'arbre sont maintenus dans un état constant de bon graissage par de l'huile contenue dans des réservoirs U, qu'on remplit de coton cardé ou autre matière douce propre à distribuer lentement l'huile sur les surfaces qui frottent. Les bras et les ailettes ont la même structure de ce côté de l'appareil que les parties correspondantes de l'autre côté qu'on a déjà décrites.

L'air amené dans le second tambour B par le conduit Q, ainsi qu'on l'a expliqué, reçoit de la part de son volant une nouvelle pression que lui impriment les ailettes tournantes, et, en cet état, il est chassé du tambour par le passage tangentiel de fond V. C'est de cette manière qu'on obtient une haute pression avec une circulation peu rapide de l'arbre du ventilateur, le second volant B recevant de l'air déjà comprimé sous une certaine pression du premier volant A, et augmentant cette pression initiale pour lui dans un rapport peut-être un peu moindre que ne l'a fait le premier volant par rapport à l'air extérieur, mais, dans tous les cas, lui imprimant une pression additionnelle finale supérieure.

L'adoption de joues ou bases distinctes et mobiles pour les tambours, ainsi que la disposition des consoles transversales I, présentent de très-grandes facilités pour le montage de l'appareil, son démontage et son examen. En effet, lorsque la console I est enlevée, toutes les pièces qui travaillent peuvent être séparées les unes des autres sans troubler les parties fixes de l'appareil.

Au lieu d'employer l'appareil pour obtenir un vent d'une haute pression, ou pour refouler un fluide gazeux, on peut mettre le premier volant A seul en action comme ventilateur simple. Pour effectuer ce changement, on ferme la soupape ou vanne W, qui règle l'écoulement de l'air dans le passage de fond P entre les deux volants, et l'air qui entre toujours par les deux ouvertures centrales et latérales N,N est chassé sous cette action de pression simple par le conduit X, qu'on monte sur l'appareil seulement quand il fonctionne de cette manière.

Quand en même temps qu'on produit, ainsi qu'on vient de le dire, un vent sous une certaine pression avec le premier volant A, on veut simultanément obtenir un effet d'épuisement par l'action du second volant B, on main-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tient la vanne W fermée, et on visse le tuyau additionnel Y sur le conduit transversal P, ou sur un point quelconque du conduit d'introduction du second volant. Ainsi disposé, l'air peut être extrait ou épuisé dans une capacité quelconque par le tuyau Y, et évacué en dehors du tambour B dans le point V; ou bien, si les gaz évacués sont délétères, on peut conduire le tuyau de décharge en tel point qu'on désire en prolongeant sa longueur.

Si, d'un autre côté, on veut que l'appareil exerce une action double d'épuisement avec toute la puissance des deux volants, on ouvre la vanne W sur le passage de communication entre les deux tambours, et on ferme l'ouverture centrale dans la joue ou le fond intérieur du tambour A. En même temps on met en communication le tuyau d'épuisement Y avec l'ouverture centrale de la joue au fond extérieur des tambours. De cette manière, toute l'action combinée de l'appareil est employée à l'épuisement, l'air ou le gaz aspiré entrant par l'ouverture centrale extérieure dans le tambour A, et étant chassé par les conduits tangentiels de décharge des deux volants (1).

Machine à air.

Par MM. J.-R. Napier et W.-J.-M. Rankine.

Voici une nouvelle tentative pour développer la force mécanique de l'air chauffé, d'après les principes qui ont fait retentir en Amérique et en Europe, depuis quelques années, le nom du capitaine Ericsson. On a représenté dans la fig. 18, pl. 175, une section verticale de l'un des récipients à air, qui constitue la partie principale de la machine des inventeurs. Ce récipient communique avec la partie supérieure du cylindre travailleur, et un appareil exactement semblable est disposé pour fonctionner avec l'extrémité inférieure de ce même cylindre.

La chambre A contient un piston plein B,B, sur lequel sont adaptés des couples de plongeurs C,C en forme de tiges verticales qui peuvent monter et descendre dans des tubes D,D, clos par le haut et plongés dans une bâche E remplie d'eau. Deux tiges F,F impriment le mouvement de va-et-vient au piston B,B, qui est percé au centre d'une ouverture circulaire G, fermée par des toiles métalliques ou remplie de copeaux ou de rubans de métal. Un tuyau H sert à établir la communication entre ce récipient et le sommet du cylindre travailleur.

En I se trouve placé un réchauffeur, que les inventeurs appellent un écran, qui est composé d'une série de plongeurs ou petits pistons pleins J, en forme de tiges, fonctionnant librement à l'intérieur des tubes K, qui sont fermés par le bas. Ces plongeurs sont implantés sur une plaque L percée de trous, qui reçoit un mouvement alternatif de haut en bas et de bas en haut, au moyen de la tige centrale et verticale M que la machine met en jeu. Tous les tubes K sont renfermés dans une chambre close N, chauffée par un foyer; la flamme ainsi que l'air chaud entrent par le conduit O, et s'échappent par le conduit P dans une cheminée.

Lorsque le piston B,B descend dans le récipient A, il comprime l'air logé au-dessous de lui, et qui s'échappe par l'ouverture centrale G dans la partie supérieure de ce récipient et dans les tubes D qui plongent, comme on l'a dit, dans la bâche E remplie d'eau froide, de façon que toute la chaleur qui peut avoir passé ainsi avec l'air du foyer dans les tubes se trouve absorbée. Au même moment, le piston B de l'appareil correspondant qui fait le service de la partie inférieure du cylindre travailleur, se relève au plus haut point de sa course, en chassant l'air logé dans les tubes supérieurs D,D, et dans la partie aussi supérieure du corps du récipient au moyen des pistons C,C, et en le forçant de repasser par l'ouverture centrale G pour traverser la masse de toile métallique ou de rubans en métal déposée dans cette capacité, qui lui offre un passage facile.

Au même instant le réchauffeur I est aussi relevé, puis abaissé, ce qui force l'air dans la partie inférieure du récipient A à descendre rapidement sur la surface chauffée des plongeurs J et dans les tubes K, dont les parois,

(1) On peut voir dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, n° de juillet 1853, p. 397, un rapport fait par M. Callon sur un ventilateur de M. Fabry, appelé *roue pneumatique*, qui se compose essentiellement de deux arbres horizontaux parallèles, munis de palettes et de dents qui s'engrènent mutuellement et se meuvent avec une même vitesse angulaire dans deux coursiers qui les emboîtent aussi exactement que possible. Cet appareil est déjà fort répandu en Belgique, et commence à se répandre aussi dans les mines du nord de la France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

portées à une certaine température par le foyer et les gaz de la combustion, élèvent celle de cet air, lequel, sous l'influence de la chaleur, cherche à se dilater et donne lieu à une certaine pression qui se communique par le passage conduisant au cylindre travailleur au piston que celui-ci renferme, et le met en mouvement.

Vers la fin de la course en retour, et au moment où va commencer celle ascensionnelle du piston travailleur, le réchauffeur a descendu jusqu'au fond du récipient. Le piston B,B est aussi au bas de sa course, et l'air, à l'exception d'une quantité peu considérable, a passé à travers la masse perméable renfermée dans l'ouverture G, en abandonnant une portion sensible de la chaleur qu'il possède aux fils ou aux rubans métalliques qui s'y trouvent contenus, tandis que le surplus de cette chaleur se trouve absorbé, ainsi qu'on l'a expliqué, par l'eau de la bâche E. A la fin de la course ascensionnelle, et aussitôt que commence la pulsation en retour, le piston B se relève, l'air redescend par le passage G, et enlève aux fils métalliques la plus grande partie de la chaleur libre qu'ils avaient précédemment absorbée.

Pendant la première moitié de cette pulsation en retour, le réchauffeur est relevé, puis abaissé, et l'air, en circulant sur les tiges J et dans les tubes chauffés K, acquiert de nouveau la chaleur sensible nécessaire à l'élévation de sa température, et la chaleur latente utile pour sa dilatation. Ce réchauffement complète, dans le récipient, la série des opérations qui ont rapport à la partie supérieure du cylindre travailleur. Les mouvements, pour l'autre extrémité de ce cylindre, sont ensuite exactement les mêmes.

Description de deux nouvelles machines à vapeur pour élever les eaux dans les établissements hydrauliques de Birmingham.

Par M. W.-S. Garland.

Ces machines ont été construites par MM. James Watt et compagnie, pour les établissements hydrauliques de Birmingham, et méritent d'être connues, moins peut-être par leur disposition, qui n'offre rien de très-nouveau, que par leur grandeur, leur belle exécution et la perfection de leur travail.

Les établissements hydrauliques en question ont été fondés en 1830. A cette époque, la compagnie avait établi deux machines à vapeur avec cylindres de $1^{m},548$ de diamètre et $2^{m},438$ de course, faisant fonctionner deux pompes de $0^{m},457$ et $0^{m},507$ de diamètre, avec $1^{m},828$ et $2^{m},438$ de course. Ces machines avaient été jugées suffisantes jusqu'en 1850, mais à cette époque les demandes se sont tellement multipliées, que la compagnie s'est déterminée à augmenter ses établissements de deux nouvelles machines d'une grande force.

Les cylindres de ces nouvelles machines ont $1^{m},829$ de diamètre, et les pistons $3^{m},048$ de course; elles font marcher une pompe de $0^{m},584$ de diamètre et aussi de $3^{m},048$ de course, sous une charge d'eau de $76^{m},807$, qui, avec les courbures dans la conduite principale et les frottements, peut constituer une résistance totale de $86^{m},865$; où une charge sur le piston plein de la pompe de $8^{kil.},686$ par centimètre carré ou de $0^{kil.},815$ sur le piston de vapeur. Le poids placé sur le piston plein de la pompe pour surmonter la charge sur la pompe à air, les frottements de la machine, et pour maintenir une vitesse de dix coups par minute, est presque de 26,5 tonnes, c'est-à-dire égal à $9^{kil.},946$ par centimètre carré sur le piston plein, et à $0^{kil.},933$ sur le piston de vapeur. La force de chacune de ces machines, lorsqu'elles frappent dix coups par minute, est donc de 180 chevaux, et la puissance totale dont la compagnie dispose pour alimenter la ville de Birmingham, égale à 530 chevaux.

Les cylindres ont des enveloppes ou jaquettes de vapeur en feutre, recouvertes à l'extérieur en bois pour prévenir le rayonnement de la chaleur, et le couvercle du cylindre, ainsi que le tuyau d'introduction de vapeur, sont recouverts de même.

La soupape de vapeur, celle dite d'équilibre et celle d'évacution, ont des diamètres respectifs de $0^{m},330$, $0^{m},381$ et $0^{m},459$, et construites sur le système dit à double battement, ce qui supprime la partie principale de la pression à laquelle la soupape conique ordinaire est sujette. La soupape régulatrice de vapeur a une forme conique simple, et elle est manœuvrée par une vis et une roue à poignées.

La charge sur ces machines varie avec le niveau brut des eaux dans le réservoir supérieur, ainsi que le frottement de l'eau dans son passage; parfois il arrive que l'eau s'écoule plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vite que les machines ne peuvent la fournir, la vitesse de l'eau au delà du point où a lieu le grand écoulement décroît donc, et avec elle la résistance.

Afin de prévenir tout accident provenant du départ subit de la machine par suite de la diminution de la résistance, on a placé une soupape de gorge entre les lumières de distribution supérieure et inférieure, et dans le tuyau qui communique avec le haut et le bas du cylindre, soupape qu'on règle dans son ouverture par une vis et une roue à poignées. En resserrant le passage, on établit plus lentement l'équilibre de pression entre le haut et le bas du cylindre pendant le temps où le piston plein descend, suivant l'excès de poids sur la résistance diminuée. Cette soupape rend un très-grand service dans ces machines, et peut même tenir le piston suspendu au sommet du cylindre; elle remplit les fonctions d'un frein appliqué à une grue qui décharge un poids sans absorber de force ou apporter de perturbation dans le travail des machines.

L'ouverture de la soupape de vapeur, de celle d'injection et de celle d'épuisement d'air est réglée par une cataracte, et la vitesse de la machine est sous le contrôle du chauffeur. La soupape d'équilibre est ouverte par des détentes en quart de cercle, et son ouverture dépend de la fermeture de la soupape d'épuisement. La première s'ouvre lorsque la seconde se ferme, et la fermeture s'opère à la manière ordinaire par un excentrique agissant sur le levier de clef d'un robinet.

La soupape d'injection est aussi établie sur le principe du battement double, afin de rendre l'effort sur la tige de la soupape d'épuisement aussi faible qu'il est possible, en la débarrassant de toute pression surabondante; sa face inférieure s'ouvre sur le condenseur.

Dans le cas où un tuyau viendrait à crever sur la conduite principale, et où la résistance sur le piston plein cesserait subitement, on a établi une détente sur la tige du robinet pour prévenir la répétition d'un coup frappé sur les tringles à ressort par les mentonnets de détente. Cette détente entre en action lorsque la machine va au delà de sa longueur de course en travail ordinaire, en abaissant la poignée pour la soupape de vapeur, et empêchant celle-ci de s'ouvrir. Cette pièce ajoutée au mécanisme à la main, quoique d'un service bien rare, est cependant très-précieuse dans le cas indiqué.

La pompe à air a $0^m,863$ de diamètre et $0^m,914$ de course; le condenseur à la même capacité. Le piston de cette pompe est pourvu d'une soupape annulaire en laiton, et les soupapes d'évacuation, ainsi que celles de pied, sont de construction ordinaire ou à clapet. On obtient un vide de $0^m,685$ à $0^m,736$, suivant l'état de l'atmosphère. Chaque machine a sa bâche de condenseur en fonte, alimentée par une pompe à eau froide de $0^m,343$ de diamètre et de $1^m,524$ de course.

La pompe alimentaire a $0^m,165$ de diamètre et $0^m,762$ de course; elle est pourvue d'un réservoir d'air. Le piston plein de la pompe principale a, comme on l'a dit, un diamètre de $0^m,584$ et une course, comme le piston de vapeur, de $3^m,048$. Les soupapes d'aspiration et celles de refoulement de cette pompe sont du genre dit à double battement ou à double étage, et disposées par couples, afin de donner plus de sûreté à l'action de la pompe dans le cas où l'une d'elles viendrait à adhérer, et en éprouverait un dérangement quelconque. Ces soupapes sont en fonte, et leurs faces de battement sont composées avec un alliage d'étain et de plomb coulé dans des retraites en queue d'aronde, creusées au tour sur le siége en fonte, et ainsi parfaitement fixées. Le passage d'eau par les soupapes est de même aire que le piston plein, et elles lèvent d'environ $0^m,507$. Le choc, quand elles se referment, est à peine sensible. Ces soupapes ayant été enlevées après six mois de travail, on a trouvé que ces faces de battement étaient en aussi bon état qu'au moment où elles avaient été posées.

Le réservoir d'air a $2^m,133$ de diamètre intérieur et $5^m,486$ de hauteur, ou $4^m,571$ au-dessus du branchement qui déverse dans la conduite principale. Il est rempli d'air par une pompe particulière qui a $0^m,152$ de diamètre et $1^m,066$ de course. Un robinet d'air est fixé sur le tuyau d'aspiration de la pompe, afin de régler la quantité de ce fluide qu'il est nécessaire de fournir. Ce robinet n'a besoin que d'être ouvert de temps à autre, et quand il est entièrement fermé, la pompe n'élève que de l'eau seulement. Ce réservoir d'air régularise et rend continu le mouvement de l'eau dans la conduite principale, et par conséquent il faut un poids moindre pour imprimer la vitesse nécessaire à la descente du piston plein dans la course en retour. Au sommet de ce piston plein est fixée une boîte qui renferme le poids nécessaire pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surmonter la charge ou résistance, poids qui, comme on l'a dit, est égal, y compris celui du piston et de sa tige, à 26,5 tonnes.

Sur le premier tuyau de distribution adjacent au réservoir d'air, on a établi une soupape de décharge et de sûreté de $0^{m},152$ de diamètre, chargée par un levier à poids un peu au delà de la pression qui règne dans la conduite principale, afin d'empêcher que la pompe ne reçoive une charge extraordinaire par la fermeture accidentelle des robinets ou des vannes de distribution entre les machines et la ville.

Le balancier principal a $9^{m},143$ de longueur; il est formé de deux plaques chacune de $0^{m},076$ d'épaisseur; sa hauteur, au milieu, est de $1^{m},828$, et aux extrémités de $0^{m},616$. Chaque palier porte des selles en fonte entre eux, et des balanciers-ressorts en bois de $0^{m},762$ de hauteur sur $0^{m},507$ de largeur, en sapin de Memel.

La quantité d'eau élevée à chaque pulsation de chacune de ces machines, est égale à $817^{lit.},812$ ou $8^{m.c.},178$ par minute, et $490^{m.c.},687$ par heure, du poids, par conséquent, de près de 491 tonnes.

La pression de la vapeur est de $0^{kil.},846$ par centimètre carré, et on l'interrompt au tiers de la course du piston; elle se détend en conséquence des deux tiers. On n'a pas pu s'assurer exactement du travail de la machine, parce qu'on n'y brûle que de la houille légère du Staffordshire, dont le pouvoir évaporatoire n'a pas été comparé à celui de la bonne houille du pays de Galles, qui sert généralement en Angleterre à mesurer le travail des machines à vapeur qui élèvent l'eau.

Comparaison entre les machines à vapeur à un et à deux cylindres.

Par M. Farcot.

M. Farcot a communiqué, il y a peu de temps, à la Société d'encouragement le résultat de quelques expériences qui paraissent dignes d'intérêt, sur la comparaison des deux systèmes de machines à vapeur à un et à deux cylindres. Voici la note de cet habile constructeur :

« J'ai fait récemment, le 26 et le 28 octobre, sur deux machines livrées par moi à la manufacture de glaces de Saint-Gobain, et placées dans la galerie de Chauny (Aine), divers essais qui peuvent servir à établir une comparaison rigoureuse entre les machines à vapeur à un cylindre et celles à deux cylindres. Je vous prie de vouloir bien en donner connaissance à la Société d'encouragement.

» Ces essais ont été faits au frein, avec le concours et sous le contrôle de M. Laforêt, ingénieur de la glacerie de Chauny.

» La première machine, à deux cylindres, d'une puissance nominale de 30 chevaux, marchant à vingt-huit tours par minute, a été essayé pendant six heures à 38 chevaux, et a consommé, par force de cheval et par heure, moins de $1^{kil.},150$ de charbon ordinaire, tout venant de Charleroy, pris au tas habituel. La pression dans la chaudière a varié de $4^{atm.},75$ à 5 atmosphères.

» La même machine a été ensuite essayée à 45 chevaux, et fonctionnait avec aisance; la faiblesse du levier du frein nous a seule empêché de pousser le chiffre de la puissance beaucoup plus loin, car la machine fonctionne habituellement dans des conditions de travail équivalentes à celles où elle se trouvait.

» La seconde machine est horizontale, à un seul cylindre, marchant à quarante-deux tours par minute, et aussi d'une force nominale de 30 chevaux. Elle a été essayée le 28 octobre, à 32 chevaux, pendant cinq heures trente minutes : la consommation ne s'est pas élevée, par cheval et par heure, à plus de $1^{kil.},106$ de charbon, pris de même au tas habituel, et qui était encore du tout venant de Charleroy, de moyenne qualité.

» La même machine a été ensuite essayée à 49 chevaux, sans que rien dans sa marche indiquât la fatigue des pièces en mouvement. Elle fonctionne habituellement à 40 ou 45 chevaux.

» Dans ces deux essais, les freins ont été différents, ainsi que les chauffeurs, qui étaient ceux de service, les machines travaillaient jour et nuit après plusieurs mois. Ces deux expériences se confirment l'une par l'autre. La chaudière de la machine horizontale était dans un meilleur état de propreté intérieure que celle de la machine à deux cylindres, et c'est ce qui peut expliquer la différence observée dans la consommation; d'ailleurs le second chauffeur a mieux maintenu la pression que le premier.

» On avait admis jusqu'à présent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les machines à deux cylindres dépensaient moins de vapeur ou de charbon que celles à un cylindre; ces derniers essais font bien voir que cela dépend uniquement des proportions et du mode de construction, et que, pour des circonstances égales d'emploi de vapeur, la dépense est la même dans les deux systèmes.

» Quant à l'avantage d'une plus grande régularité, que l'on attribue à une machine à deux cylindres, on ne peut contester qu'il ne soit vrai théoriquement; mais divers essais manufacturiers, qui ont été faits sur plusieurs de nos machines, me permettent de dire que la régularité ne diffère pas pratiquement dans l'un ou dans l'autre système, pour des machines munies d'un bon régulateur. Des machines horizontales, par exemple, conduisent des filatures et des papeteries dans des conditions de régularité meilleures que celles des moteurs hydrauliques qu'elles remplacent, et telles qu'aux yeux des fabricants elles ne laissent rien à désirer.

» Ces conclusions ne tendent pas à faire rejeter l'emploi des machines à deux cylindres, mais seulement à dire que les machines à un cylindre peuvent les remplacer avantageusement dans beaucoup de circonstances, surtout lorsqu'elles sont horizontales, leur prix étant moindre et leurs conditions de vitesse se rapprochant plus de celles des arbres à commander.

» Quant aux chiffres de consommation obtenus à Chauny, bien qu'ils soient inférieurs à tous ceux des expériences connues pour machines à rotation, je ne doute pas qu'ils n'eussent été plus faibles si le service de l'usine avait permis de prolonger la durée des essais; ils seraient d'ailleurs certainement moindres pour des machines plus fortes.

» Les proportions et les dispositions de ces machines et de leurs générateurs sont celles que j'emploie depuis plusieurs années, et dont les résultats ont été constatés, tant sur la machine du dépotoir de la Villette que sur celle de M. Darblay, à Corbeil, dont les dispositions relatives à l'économie du combustible, n'étaient pas autres que celles de toutes mes machines habituelles. Divers perfectionnements de détail et de construction m'ont permis de descendre au-dessous des chiffres que j'avais obtenus précédemment. »

Coussinets perfectionnés pour les jonctions des rails.

Par M. R.-S. Norris.

On a fait dernièrement l'essai, pendant dix-huit mois, sur la portion la plus chargée du *London and North-Western railway*, d'un nouveau mode de coussinets de jonction des rails qui, ayant fourni de bons résultats, va être plus largement appliqué sur cette voie.

Le plan consiste à mouler un coussinet sur les rails eux-mêmes, tels qu'ils sont placés sur la ligne et dans leur point de jonction, au moyen de coquilles et d'un cubilot portatif. Le métal en fusion coulant librement dans les coquilles, est ainsi mis en contact intime avec les rails, se contracte en refroidissant de manière à serrer fortement les extrémités de ceux-ci, et à les lier ensemble avec fermeté. Le but de cette méthode est de convertir la série des rails en une barre ou une longrine continue qui ne fléchit pas plus dans les points de jonction que les autres parties de la voie : chose d'une très-haute importance, qui a déjà attiré, depuis bien des années, l'attention des ingénieurs, et donné lieu à de nombreuses inventions qui ont eu plus ou moins de succès.

Quelque mode de jonction qu'on adopte pour les rails, quelque moyen qu'on essaye pour en réunir ou assembler les extrémités, il faut nécessairement faire une certaine part pour le mouvement longitudinal produit par la dilatation ou la contraction de la barre de fer. On parvient à ce but toutes les fois que cela est nécessaire, en plaçant les coquilles, préalablement chauffées, sur les extrémités des rails qu'on veut réunir pendant un certain temps, jusqu'à ce que les extrémités aient pris une certaine élévation de température: alors on enlève les coquilles, puis on enduit l'extrémité de chaque rail d'une couche mince de barbotine composée de terre et de noir de fumée qui sèche instantanément, et qui, lorsqu'on coule la fonte, s'oppose au contact immédiat avec le rail. Quoique, par ce moyen, on subvienne aux effets de la force de contraction et de dilatation du rail, la cavité du coussinet étant parallèle à la ligne des rails, le serre cependant avec suffisamment de force pour s'opposer à ce qu'il prenne un mouvement vertical ou latéral quelconque, et l'aire de la surface en contact entre le rail et le coussinet est au moins de 3 décimètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carrés pour chaque extrémité d'un rail.

Cette grande surface s'oppose donc à ce qu'il y ait aucune usure sensible sur les extrémités des rails par suite du mouvement longitudinal de dilatation et de contraction, et comme aucun mouvement ne peut avoir lieu soit verticalement, soit latéralement, il ne peut survenir de choc par l'action des roues ; de façon que la jonction reste intacte et en bon état pendant un temps prolongé, ce qui a, du reste, été confirmé par la pratique, en tant qu'on peut encore l'invoquer.

L'opération du moulage est des plus simples, et s'exécute sans mettre obstacle au passage des convois pendant le cours du travail.

L'appareil consiste, comme on l'a déjà dit, en des coquilles et un cubilot portatif, et on opère ainsi qu'il suit lorsqu'il s'agit d'une ligne déjà posée.

Chaque traverse de jonction ou bloc est d'abord abaissée par les ouvriers terrassiers de 7 à 8 centim., de manière à permettre l'application des coquilles, ou bien au besoin on l'enlève provisoirement, et l'ancien coussinet étant retiré, on applique les coquilles, qui consistent en une plaque de fond avec deux lèvres ou nervures, une de chaque côté, pour maintenir les parois ou joints qu'on fait glisser dans une rainure. Le tout ainsi appliqué sur le rail est maintenu par des presses à vis, et forme un moule dans lequel on peut couler le coussinet. L'opération s'exécute rapidement, puis la coquille étant calée en dessous avec des plaques de métal libres, un convoi peut alors passer dessus sans obstacle et sans inconvénient.

On insère alors à leur place, et dans les coquilles, deux chevilles en acier qui servent de noyau pour les trous où doivent être placés les clous qui fixeront le coussinet, et le moule étant ainsi assujetti est tout prêt à recevoir le métal qu'on y fait couler, jusqu'à ce qu'il affleure le bord supérieur des parois latérales.

Les coquilles s'ajustent sur le rail au moyen d'une saillie à chaque extrémité qui pince ce rail fermement ; on applique un peu de terre grasse délayée à l'extérieur pour empêcher le métal en fusion de sortir des coquilles.

Au bout d'environ dix minutes on enlève le moule, ce qui s'opère en un instant. La force de ce coussinet est telle qu'il constitue une sorte d'etau ou de pince très-solide et rigide qui s'adapte exactement, dans toute sa longueur, sur les deux extrémités du rail. De cette manière on peut mouler des coussinets de forme quelconque. Lorsque le coussinet est suffisamment refroidi, on remet en place la traverse ou le bloc, et on fixe le coussinet au moyen de deux clous.

L'opération est la même quand on établit un nouveau chemin de fer, excepté qu'on économise les frais pour abaisser ou ôter la traverse ou les blocs.

Le métal dont on s'est servi jusqu'à présent a consisté en vieux coussinets, auxquels on a mélangé un peu de fonte nouvelle. On fait fondre ces matières dans un cubilot portatif formé d'un cylindre de tôle de 1mm,586 d'épaisseur, 0m,65 de diamètre et 1m,36 de hauteur, garni à l'intérieur d'une chemise de briques et de terre réfractaires sur une épaisseur de 10 centim.

Ce cubilot pèse environ 300 kilog., et il est aisément enlevé par les ouvriers sur le camion et transporté sur les points requis, où on le place sur quelques traverses sur le bord d'une tranchée, et, une fois en place, il peut servir sur une longueur de 700 à 800 mètres sans avoir besoin d'être transporté de nouveau, le métal étant assez chaud pour pouvoir le porter dans des poches de fondeurs sur les camions dans les coquilles jusqu'à 400 mètres de chaque côté du cubilot.

Ce cubilot a une ceinture ou chambre à air dans laquelle passe l'air d'un ventilateur et quatre tuyères de 5 centimètres d'ouverture, par lesquelles l'air est lancé sur le feu. Ce ventilateur consiste en une chambre de 55 centim. de diamètre intérieur et 22 de hauteur, du poids d'environ 150 kilog. On le détache du cubilot en faisant sortir sa base de l'entrée de la ceinture d'air, de manière à pouvoir le transporter séparément dans le lieu voulu. On fait marcher le ventilateur à bras au moyen de manivelles, ou, quand le travail se fait en grand, avec une petite machine à vapeur.

Le produit en métal d'un petit cubilot semblable est très-considérable ; c'est ainsi qu'on en a fait couler jusqu'à 3 tonnes 1/2 en moins de sept heures, deux hommes seulement tournant les manivelles du ventilateur, et plus de 4 tonnes 1/2 dans le même temps quand on s'est servi d'une machine à vapeur.

Un cubilot plus petit, pesant 100 kilog., est employé à faire les réparations sur la ligne.

On produit un assemblage extrême-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment ferme pour les coussinets intermédiaires en retirant les clefs de bois ordinaires de ces coussinets, et en y moulant à leur place des clefs de fonte. On y parvient en amoncelant du sable sec de fondeur autour du coussinet tel qu'il est en place, puis coulant du métal dans le bassin qu'on forme ainsi, et laissant un rebord ou lèvre en saillie sur le coussinet. On n'a encore assujetti ainsi qu'un petit nombre de coussinets, mais ils ont subi l'épreuve de deux années de service sans aucun accident, et sans se desserrer le moins du monde. Quand on coule le métal chaud dans le coussinet, celui-ci se dilate, puis, en se contractant sur la clef moulée en refroidissant, il la serre avec force.

On peut remarquer que le nouveau coussinet occupe exactement la même position sur les traverses, et a le même mode de fixation que le coussinet ordinaire de jonction; de façon qu'en cas d'avaries sur la ligne par suite d'accident ou d'affaissement, on peut réparer promptement à la manière ordinaire en se servant provisoirement de l'ancien coussinet et des clefs de bois, jusqu'à ce qu'on puisse amener le cubilot sur le lieu où doit avoir lieu la réparation.

M. Norris, qui a présenté le mémoire précédent à la Société des ingénieurs constructeurs de Birmingham, a mis aussi sous les yeux de cette Société des modèles complets de coussinets et de coquilles en fonte, et un de ces nouveaux coussinets de jonction provenant du Nort-Union-Railway, qui a été en place pendant dix-huit mois sur une ligne où il existe un trafic considérable, et où 500,000 roues ont passé dessus pendant cette période de temps. Les deux extrémités des rails avaient été coupées et sont restées fixées dans le coussinet; la surface de jonction y était parfaitement de niveau et unie, quoique les extrémités des rails fussent déjà très-endommagées au moment où le coussinet a été moulé, ces rails ayant été retournés depuis peu.

Au mois d'août 1852, on avait déjà établi ces coussinets sur une étendue de 8 kilomètres, près Rugby, indépendamment de 1 kilom. 1/2 essayé précédemment près de Crewe et autres localités, et tous faisaient le service depuis six mois ou un an.

M. Woodhouse, ingénieur du chemin de fer de *London et North-Western*, a déclaré que l'essai récent de ces coussinets près Rugby a été fait sous sa direction, et qu'il a trouvé le résultat éminemment satisfaisant. Il avait d'abord eu l'intention de relever à bout toute cette portion de la ligne l'été dernier, mais les nouveaux coussinets de jonction lui avaient paru tellement avantageux, qu'ils donneront probablement encore plusieurs années d'existence et de service à cette voie. Il en a, en conséquence, recommandé l'adoption sur une longueur considérable dans une autre portion de la ligne qu'on construit actuellement. Avec les nouveaux coussinets, on ne s'aperçoit en aucune façon du passage à la jonction des rails, et il n'y a pas de comparaison à établir sous le rapport de la douceur du transport entre le nouveau et l'ancien mode de jonction. La marche moyenne des travaux exécutés à Rugby a été d'à peu près un coussinet par quatre minutes, y compris le travail entier des préparatifs.

M. Norris a ajouté que le travail du moulage coûte environ 60 centimes par coussinet, et que les frais pouvaient s'élever au total à 1 fr. 25 c. pour chacun d'eux, excepté le prix du métal, qui pèse environ 22 kilog. Les frais pour moulage ont beaucoup diminué à mesure que les ouvriers ont acquis plus d'expérience. D'abord, ils ne pouvaient pas mouler plus de 40 coussinets par jour, mais la rapidité a augmenté avec la pratique et a été portée à 80, et maintenant un ouvrier terrassier, qui ne connaissait auparavant rien au moulage, en coule ainsi en coquille 120 par jour.

Un ingénieur, M. State, dit qu'il a vu, il y a environ dix-huit mois, les premiers essais de ces coussinets, et qu'il n'avait pas une opinion favorable de leur durée; à raison de la grande contraction du métal en refroidissant sur le rail rigide, mais il paraîtrait que le rail en fer forgé se dilate suffisamment par la chaleur que lui communique le métal en fusion, pour rendre le coussinet parfaitement ferme et sûr quand il est refroidi. Il pense que le nouveau coussinet est un mode parfait de jonction des extrémités des rails, et un perfectionnement heureux bien préférable aux doublures, garnitures, pièces de renfort, proposés jusqu'à présent, qu'il ne considère que comme des faux-fuyants; mais, quoiqu'ils aient un effet avantageux quand on les compare aux moyens anciens, dans lesquels il n'y a rien qui serve à lier les rails ensemble au point de jonction, ils sont encore bien loin de la perfection. Ce nouveau coussinet pourrait être considéré comme parfait si on pouvait le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendre fixe sur le rail, et sans permettre à celui-ci de glisser.

M. Norris a fait remarquer qu'on laissait libres toutes les troisièmes ou quatrièmes jonctions pour la dilatation, mais il n'ignore pas les avantages qu'il y aurait à ne pas faire de jonctions à dilatation, et soutient même que la chose ne lui paraît nullement impraticable. La dilatation des rails successivement par la chaleur à laquelle on moule les coussinets les allonge peut-être suffisamment pour subvenir à la dilatation à la température la plus élevée à laquelle ils peuvent être exposés ensuite, et alors la tension résistera à la contraction provenant de l'abaissement de la température.

M. May a fait remarquer que M. Brunel avait déjà établi, sur un grand nombre de milles, le rail de M. Barlow sur le *South-Wales-railway*, où les rails rivés ensemble ne formaient qu'un tout rigide sans aucune précaution pour la dilatation, et que, jusqu'à présent, on n'avait éprouvé aucun inconvénient de ce mode de construction. Les idées qu'on s'est formées à ce sujet ne paraissent pas tout à fait exactes, et, en ce qui concerne la dilatation, il paraîtrait que son action est bornée sous le rapport de sa force, et que si on lui oppose une plus grande force, il ne peut y avoir de dilatation ou de contraction. Le fer forgé porté à la température de 8° C. se dilate de 1/10000 de sa longueur, en exerçant une force de 160 kilogram. par centimètre carré de section, par conséquent, il n'y aurait pas de dilatation dans les rails si on opposait une résistance de 160 kilog. au centimètre par chaque 8° d'élévation de température. Il est présumable que le moyen de M. Norris n'exigera pas, en dernière analyse, de joints de dilatation pour être perfectionné, et M. May ne doute pas que ce procédé ne soit excellent. On pourrait, du reste, faire une expérience bien simple pour s'assurer de l'étendue de la dilatation des rails au moyen de coins gradués très-aigus, qu'on ferait couler dans les points de jonction aux instants les plus chauds du jour, puis la nuit, afin de mesurer cette dilatation sur une longueur considérable. On trouverait probablement que celle-ci est tout à fait insignifiante, le coussinet ordinaire offrant une résistance considérable au mouvement longitudinal du rail, par le moyen de la clef qui sert à serrer celui-ci, de la réaction de la clef sur le coussinet et celle du sol sur la traverse. Du reste, la résistance du rail Barlow est un cas différent, puisque, dans ce modèle, le rail, le coussinet et la traverse ne font qu'un.

M. Woodhome fait remarquer que quand on pose les rails d'une nouvelle voie, les ouvriers placent de petites cales de bois ou de fer d'une épaisseur de 1/2 millim. entre les extrémités des rails, au point de jonction, pour subvenir à la dilatation, et qu'ils trouvent toujours que si ces cales ont été mises le matin, elles sont au milieu du jour tellement serrées, qu'on ne peut plus les retirer, tandis que le soir elles sont tout à fait lâches.

M. S.-H. Blackwell ne doute pas que la dilatation ne produise toujours tout son effet, soit en comprimant le fer des rails, soit en produisant quelque mouvement de déplacement dans leur installation.

M. Norris a dit qu'il s'était présenté des cas où la voie était devenue bombée, et s'était soulevée avec les traverses au-dessus du ballast par suite d'un défaut de compensation pour la dilatation; de même, dans les courbes, où on a vu les rails et les traverses poussés en masse en dehors du ballast par l'effet de cette force. Les variations de température dans nos climats peuvent donner une augmentation de longueur de 1 mètre sur 2,000, et cet accroissement de longueur il faut y pourvoir d'une manière ou d'autre, soit au moyen du glissement, soit par la tension, soit enfin en opposant une résistance en haut ou latéralement, si le fer ne présentait pas une si grande résistance à la pression.

M. C. Cowper fait remarquer que les changements extrêmes de température de 40° à 50° C., qu'on observe dans nos climats, devraient produire un effort total de 1,200 à 1,300 kilog. par centimètre carré, si on calcule à raison de 160 kilog. par 8°; ce qui élèverait la force totale sur toute la section du rail à la somme énorme de 40 à 50 tonnes, effort qu'il s'agirait de balancer.

M. May, à ce propos, fait remarquer que la température des rails est beaucoup moins élevée que celle de l'air, attendu qu'ils sont en partie enfouis en terre, et, par conséquent, doivent prendre la température de la surface du terrain, qui varie bien moins que celle de l'air.

M. Duclos fait remarquer que la dilatation ou la contraction des rails ne doit être comptée qu'à partir de la température moyenne jusqu'au maximum ou au minimum, et comme la température moyenne de nos climats est d'en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

viron 10° à 12° C., et le maximum 32°, c'est un changement de 20° qui doit se réduire à 15° à 16° pour les rails, en occasionnant un effort qui ne dépasse guère 300 kilog. par centimètre carré dû à la dilatation ou la contraction. Dans tous les cas, c'est une question du plus haut intérêt de savoir si on peut se dispenser d'avoir entièrement égard à la dilatation, et le nouveau coussinet est un pas important fait dans cette direction, qui conduira peut-être à supprimer les bandages de jonction longitudinaux, ou autres inventions de ce genre.

Des inconvénients de la neige sur les chemins de fer actuels.

Par M. le baron Séguier, de l'Académie des sciences.

Les perturbations apportées dans le service des chemins de fer par la neige viennent de se faire sentir, cette année, d'une façon plus fâcheuse que jamais. Non-seulement les convois ont été retardés dans leur marche, mais, dans certaines localités, la circulation a été et est encore complétement interrompue. La chute de neige si abondante qui vient d'avoir lieu ne peut pourtant pas être regardée comme un de ces faits exceptionnels qu'il faut subir à longs intervalles, et contre lesquels la prudence humaine doit rester inactive.

Le développement que prennent chaque jour les voies ferrées qui ont déjà, et auront à l'avenir plus encore, des points culminants à franchir dans les pays de montagnes, ne permet pas de laisser cet admirable moyen de communication soumis à tous les inconvénients des neiges, puisque, pour les localités élevees, ce sera un fait météorologique habituel tous les ans pendant plusieurs mois. Il importe donc de rechercher s'il n'y a pas moyen de lutter efficacement contre l'invasion de la voie ferrée par la neige avec les forces mécaniques dont dispose une exploitation de chemin de fer; car il ne serait pas possible, partout et en toutes occasions, d'avoir recours aux bras d'hommes nombreux, comme certaines compagnies viennent de le faire, en réclamant auprès de l'autorité le concours des soldats pour déblayer les voies sur lesquelles le service était suspendu.

Nous croyons qu'un chemin de fer, avec un matériel approprié, pourrait toujours tenir sa voie en état de circulation, et qu'il serait possible de lutter, d'une façon assez puissante, contre l'invasion de la neige, pour empêcher l'encombrement de se produire au point d'arrêter le service.

Mais pour qu'il puisse en être ainsi, il faudrait renoncer au mode de traction actuellement en usage et arriver à celui que nous avons proposé déjà depuis plusieurs années.

L'expérience, la discussion, les réflexions prolongées, le temps enfin qui mûrit les idées et permet à ceux qui les ont conçues d'en reconnaître les défauts, n'ont apporté aucuns changements à nos convictions mécaniques en ce qui touche le mode de traction que nous avons appelé *locomotion par laminage*, système dans lequel le cheminement de la locomotive n'est plus, comme aujourd'hui, le résultat de l'adhérence de ses roues sur les rails par suite du poids seul de toute la machine, mais bien la conséquence forcée du rapprochement de deux rouleaux laminant entre eux un rail sur lequel la locomotive se toue comme les bateaux toueurs le pratiquent sur les fleuves à l'aide de la chaîne dormante qui leur sert de point d'appui.

Expliquons donc comment avec notre mode de traction l'inconvénient des neiges est combattu; mais, avant d'entrer dans la courte discussion de cette question si pleine d'actualité, au moment où des voies ferrées sont exécutées ou projetées pour des pays qui semblaient devoir en être privés par suite de la nature même de leur sol, nous avons besoin de constater que le cheminement par la simple adhérence des roues sur le rail résultant du poids seul de la locomotive n'a point été la pensée première de la locomotion sur voie ferrée. Le premier chemin de fer était à rails en crémaillères avec locomotive à roues dentées, et ce n'est que par suite d'une hardiesse suggérée par la pratique que l'engrenage des roues avec les rails a été remplacé par le simple frottement de l'un sur l'autre; or, nous croyons que la plupart des inconvénients des chemins de fer actuels dérivent de cette première témérité que la pratique de chaque jour fait pourtant accepter maintenant comme mode normal de locomotion et le seul désormais qui doive être employé.

Cette observation faite, arrivons à l'inconvénient des neiges, et démontrons rapidement qu'il tient au mode

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cheminement actuel. Dès que la surface des rails est recouverte de neige, le coefficient du frottement de la roue contre le rail change ; il diminue notablement. L'emploi des traîneaux dans les pays où la neige reste sur la terre pendant un certain temps, prouve combien est facile le glissement du fer sur une surface glacée ; l'exercice du patinage, pendant lequel l'homme parcourt d'assez grands espaces avec une assez petite dépense de force musculaire, en est une autre preuve ; aussi donc les locomotives actuelles perdraient-elles la faculté de remorquer un convoi dès que les rails sont couverts de verglas ou de neige, si un sablier ne laissait écouler continuellement du gravier entre les surfaces frottantes de la roue et du rail ; dès lors une partie des avantages de la voie ferrée se trouve perdue, puisque c'est en quelque sorte sur une voie engravée que s'opère le cheminement. Mais là n'est pas encore la cause principale de l'obstacle opposé par la neige : il faut la chercher dans l'insuffisance de la force initiale de la locomotive, qui ne peut être jamais au démarrage que le résultat de la pression de la vapeur sur la surface des pistons divisée par le coefficient de frottement résultant de la masse seule de la locomotive.

Or, comme nous voyons que, même en temps ordinaire et dans les circonstances les plus favorables, la nécessité s'est fait sentir d'atteler les wagons entre eux avec des chaînes suffisamment molles, pour que le démarrage soit successif et que l'inertie totale du convoi soit partiellement vaincue par la locomotive, on concevra la difficulté qu'éprouverait une machine à lutter sans vitesse acquise contre une masse de neige de quelque importance, alors même qu'elle serait pourvue de socs ou versoirs destinés à déblayer la voie à la façon d'une charrue qui retourne la terre pour ouvrir un sillon. Remarquons bien que la locomotive ordinaire n'aura jamais, pour ce service exceptionnel, que sa puissance habituelle diminuée de tout ce que la circonstance de la neige ou du verglas aura soustrait au coefficient du frottement qui ne résulte que de sa seule pesanteur : avec le mode de traction que nous avons proposé, il en serait tout autrement.

Il est possible, en effet, de construire une machine spéciale à grands pistons, à longues manivelles, à très-petits rouleaux de laminage ; la puissance d'une telle locomotive pourvue des organes convenables pour fouiller la neige et la rejeter sur les bas côtés de la voie, n'aurait que deux limites, et l'ingénieur pourrait les reculer à sa volonté : nous voulons dire la surface de ses pistons et la solidité de fixation au sol du rail sur lequel les rouleaux laminants prendraient leur point d'appui. Nous sommes convaincu que le passage d'une telle machine sur la voie à des intervalles de temps en relation avec l'abondance de la chute de la neige, tiendrait la voie suffisamment libre pour que le service ne fût jamais interrompu. En effet, notre machine n'eût-elle pour ses pistons et manivelles que les proportions d'une locomotive actuelle, elle pourrait exercer un effort supérieur de toute la différence des rayons des roues motrices d'une machine ordinaire à celui des rouleaux laminants de notre moteur spécial ; en autres termes, la puissance s'exercerait en raison inverse des vitesses de cheminement. Or, comme pour déblayer une voie on pourrait faire le sacrifice de la vitesse, une machine de dimension ordinaire pourvue de rouleaux laminants de petit diamètre, posséderait ainsi une puissance capable de lutter contre un amoncellement de neige.

La traction par le laminage d'un rail pressé entre deux rouleaux laminants aurait encore, si elle était adoptée, bien d'autres avantages. Pour ne pas rendre cette note trop longue, nous nous bornerons à en indiquer un d'une haute importance. Par l'adoption de ce système de traction, on pourrait en effet obtenir que les essieux qui supportent la locomotive ne pesassent pas plus sur les rails que ceux des wagons avec charge ordinaire ; c'est-à-dire qu'on pourrait, pour l'établissement de la voie, borner l'échantillon du rail à la force suffisante pour porter les essieux des wagons sans être obligé, comme maintenant, de leur assigner des proportions capables de les faire résister au passage des essieux moteurs de la machine, chargés ordinairement d'un poids plus que double que tous les autres.

Le poids du moteur ne jouant plus, pour l'adhérence qui détermine le cheminement, le rôle principal, il sera très-possible de le diminuer. J'entends d'ici les habitudes prises qui me répondent que, pour faire une puissante et solide machine, il faut un générateur à grande surface, des pistons de grand diamètre, des cylindres de forte épaisseur, qu'aucune économie nou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

velle de poids ne peut désormais être tentée pour aucun de ces organes. J'accepte l'objection et déclare ne vouloir rien changer à ces proportions consacrées par l'expérience, mais je soutiens qu'en divisant la locomotive en deux, c'est-à-dire en plaçant le générateur sur un train et le moteur sur un autre, il sera possible de répartir la charge totale sur un tel nombre d'essieux, que chacun ne subira qu'un effort voisin de celui que subit tout essieu de wagon chargé à l'ordinaire. On ne m'objectera pas davantage la difficulté de faire arriver la vapeur du générateur au moteur, alors que tous deux seront sur des trains distincts, puisque déjà cela se pratique pour les tenders pourvus de cylindres et de roues motrices sur quelques chemins.

Dans notre système, la compression des rouleaux laminants contre le rail étant, comme nous l'avons exposé dans de précédentes communications, sollicitée par la résistance même du convoi, nous avons l'avantage de cheminer avec un frottement minimum des axes moteurs qui reste constamment proportionnel aux résistances même variables du convoi entraîné.

Une telle division du générateur et du moteur présente, au point de vue de l'économie du matériel, d'utiles conséquences.

Un même générateur maintenu toujours en feu, et l'expérience pratique démontre que cette condition est bonne pour sa durée, en le soustrayant aux dislocations qui résultent des grandes variations de température, pourrait passer d'un moteur à un autre toutes les fois que ceux-ci auraient besoin d'être réparés; le nombre des générateurs pourrait ainsi devenir moindre que celui des moteurs: ceux-ci, installés dans des wagons vitrés comme les machines marines dans leur cabine sur les vaisseaux, seraient préservés de toutes les influences extérieures si préjudiciables à la durée de leurs organes; les moteurs séparés des générateurs seraient abordables de tous côtés, tous leurs organes pourraient fonctionner sous la surveillance incessante d'un mécanicien. Comme cela se pratique dans les bateaux, les causes de destruction pourraient être combattues, même durant la marche, à mesure qu'elles se produisent; quelle facilité de surveillance et d'entretien d'une machine isolée, quelle difficulté, pour ne pas dire quelle impossibilité, pour les soins à donner à une machine accolée à son générateur! Mais il est temps d'arrêter ce parallèle entre notre œuvre personnelle et les constructions des habiles ingénieurs qui, chaque jour, rendent à la locomotion rapide de si importants services; notre vif amour du progrès ne nous rendra ni injuste, ni partial.

Disques électriques à signaux pour les chemins de fer.

Par Th. du Moncel.

Dans mon traité des applications de l'électricité, j'ai consacré un chapitre entier aux *Moniteurs électriques*, c'est-à-dire aux appareils à l'aide desquels on peut prévenir la rupture des trains de chemin de fer et suivre aux différentes stations la marche de tous les convois qui circulent sur la voie ferrée. Ces appareils ne sont pas nouveaux, puisqu'ils ont été expérimentés, en 1847, par M. Breguet. Il restait, comme application électrique utile pour les chemins de fer, à trouver un moyen simple de transmettre électriquement le mouvement aux grands disques à signaux qui précèdent à une certaine distance les différentes stations. C'est ce à quoi je suis parvenu avec l'appareil dont je vais faire ici la description.

Le moyen employé jusqu'à présent pour manœuvrer ces grands disques, consiste à faire basculer un levier porté par l'axe de ces disques, au moyen d'une forte traction exercée sur des fils de fer très-résistants maintenus de distance en distance par des guides. Or, on comprend combien cette manœuvre devient difficile quand les disques sont placés à une grande distance, et surtout quand le chemin n'est pas en ligne droite. Pourtant pour la sûreté du service, il serait désirable que leur éloignement de la station soit encore plus considérable qu'il ne l'est aujourd'hui. Dès lors, les moyens mécaniques directs deviennent impraticables, et l'action électrique peut être d'un secours avantageux.

S'il s'agissait de créer directement à une distance de 1 ou 2 kilomètres une force électrique susceptible de produire le mouvement des disques, le problème serait insoluble de toutes manières. Mais il n'en est pas ainsi, et l'action peut être décomposée. Qui empêche, par exemple, de se servir de la pile du télégraphe de la station pour faire agir un relais, et d'employer ce relais à fermer ou à interrompre le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courant d'un gros élément de Bunzen placé auprès de l'axe du disque? Ce courant, qui se trouve alors très-court, peut réagir sur un *gros électro-aimant*, dont l'armature peut servir de butoir à une détente sollicitée par une action mécanique antagoniste, qui pourra être très-forte. J'ai construit de ces électro-aimants qui, avec un seul élément de Bunzen pouvaient soulever une détente équivalente à un poids de 60 kilogrammes avec 2 millimètres d'embrayage.

Supposons donc qu'un électro-aimant semblable déposé horizontalement près de l'axe du disque la maintienne dans une position fixée par l'intermédiaire d'un buttoir d'arrêt et d'un enclique-tage fixé à son armature. Supposons encore qu'une corde enroulée à une certaine hauteur sur cet axe du disque corresponde (par une poulie de renvoi) à un poids considérable susceptible de faire tourner cet axe quand il est libre, on comprendra facilement que quand l'électro-aimant sera inactif, le buttoir d'arrêt empêchera le disque de tourner. Au contraire, quand le courant circulera dans l'électro-aimant, le disque sera libre de se mouvoir; mais si le mouvement accompli alors par l'armature de l'électro-aimant réagit sur un levier placé angulairement à 90° du côté opposé de l'axe du disque, le buttoir d'arrêt dont cet axe est muni, et qui peut être double, vient rencontrer ce levier et arrête le mouvement après que le disque a parcouru un quart de circonférence. Une nouvelle interruption du courant motive un nouveau mouvement de 90°, puis un nouvel arrêt et ainsi de suite.

Pour obtenir le signal rouge, je suppose, il suffira donc de fermer une fois le courant, et pour obtenir le signal blanc de le fermer deux fois à deux reprises consécutives; car les deux autres positions du disque correspondent à chaque interruption du courant et ne donnent pas de signal visible.

Ainsi avec un simple interrupteur composé d'un frotteur que l'on fait glisser sur une plaque métallique ou qu'on retire, on peut faire réagir la pile de Daniell de la station sur un relais, et ce relais réagit sur les mécanismes du disque à signaux comme si ces signaux étaient manœuvrés sur le lisin même par un homme préposé à cet effet.

Nouvel indicateur pour les machines à vapeur.

M. Clair, constructeur de modèles et instruments de précision, a inventé un *indicateur*, c'est-à-dire un instrument propre à relever la courbe des tensions variables de la vapeur ou de tout autre fluide élastique dans les machines à piston. Cet instrument est disposé de manière que l'on peut, à volonté, relever, soit des courbes fermées correspondantes à une période complète de mouvement du piston, comme avec l'indicateur ordinaire, soit une série de courbes correspondantes à une suite de coups de piston qui se succèdent. Feu M. Lapointe avait déjà construit un appareil du même genre, qui existe dans les collections du conservatoire des arts et métiers. M. Clair a cherché à perfectionner l'indicateur de M. Lapointe, notamment en remplaçant les cordons flexibles qui transmettent le mouvement au cylindre sur lequel passe la bande de papier, par une vis à deux filets égaux et de sens opposés qui s'entrecroisent, et transmettent ainsi des mouvements de rotation de sens inverses à deux roues, dont les centres sont situés sur une même droite, et qui engrènent à la fois avec les deux filets de la vis.

Machine électro-magnétique.

Par M. W.-H.-F. Talbot.

On pourra se former une idée de la nouvelle machine électro-magnétique inventée par M. Talbot par la description simple que voici :

On fait rouler un cylindre pesant en fer sur une table ou une plaque métallique longue mais étroite sous laquelle, et tout près de sa face inférieure, se trouve placée une longue série d'électro-aimants en fer à cheval. Ces aimants sont disposés verticalement avec leurs pôles en haut de façon qu'à mesure que le cylindre roule sur la table il unit successivement les deux pôles de chacun des aimants. Si ces électro-aimants sont placés assez près l'un de l'autre et au même niveau, leurs sommets constitueront une surface suffisamment ferme et solide pour le but proposé. La machine est organisée pour que le cylindre marche en avant jusqu'à ce qu'il atteigne l'extrémité de la série des aimants. Alors l'action est renversée et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il revient en sens inverse jusqu'à ce qu'il atteigne l'autre extrémité. La distance parcourue par le cylindre établit la longueur de course de la machine. Le cylindre communique la force et le mouvement dont il est animé au reste du mécanisme par son axe qui est attaché à une manivelle et un volant. Le mouvement du cylindre met en action le mécanisme, soit commutateur, soit rheotome, qui magnétise les aimants en avant du cylindre et laisse à l'état neutre ceux qui sont derrière lui.

Mode de préparation de la garancine et du garanceux.

Par M. E.-J. Hughes.

Au lieu de traiter le munjeet, la garance et les résidus de cette racine avec une petite quantité d'acide sulfurique concentré et d'eau en profitant de la chaleur développée par le mélange de l'acide et de l'eau, puis appliquant la vapeur pour produire la garancine ou le garanceux, on prend de l'acide sulfurique concentré, on y ajoute 20 à 25 pour 100 d'eau et on laisse refroidir le mélange. A ce bain on ajoute lentement et avec précaution, de manière à ne pas élever la température au delà de 50° C., par 100 parties en poids dudit mélange, 35 à 40 parties aussi en poids de munjeet, de garance épuisée ou de garance, cette dernière et le munjeet devant avoir été préalablement lavés, fermentés et lavés de nouveau, et cette fermentation s'effectuant par l'un des procédés connus, mais non pas jusqu'à atteindre le degré de fermentation acide qu'on donne ordinairement.

Lorsque le mélange ci-dessus forme une pâte épaisse on l'étend avec de l'eau, après quoi on jette dessus une quantité considérable d'eau froide, en agitant continuellement pour le débarrasser de l'acide, et enfin lavant avec une eau de soude ou de chaux pour neutraliser jusqu'aux dernières traces d'acide. On presse alors la matière, on la fait sécher et on la porte au moulin.

Préparation du coton et autres matières filamenteuses.

Par M. J. Noble.

Ce mode de préparation du coton et des autres matières filamenteuses consiste à combiner deux anneaux tournants armés de dents de peigne ; l'un de ces anneaux tourne à l'intérieur de l'autre, mais excentriquement de façon que, dans un des points de leur révolution, ces deux anneaux viennent presque en contact l'un avec l'autre. Au-dessus des anneaux et sur l'axe de l'anneau intérieur tournant est un bâti circulaire qui porte des bobines chargées de coton ou autres matières préparées dont les rubans ou les nappes descendent entre les deux surfaces, là les fibres sont boutées par une brosse sur les dents des anneaux tournant exactement au point où ils vont se rencontrer. Aussitôt qu'ils se rencontrent les fibres longues sont pincées par des cylindres étireurs qui les enlèvent aux dents. A mesure que la distance entre les deux anneaux tournants augmente, les fibres courtes ou blousses restent sur l'anneau extérieur et les fibres longues sont retenues dans les dents de l'anneau intérieur ; quant aux fibres les plus courtes elles sont enlevées par une brosse à l'anneau extérieur, et celles longues ainsi entraînées par le mouvement de circulation de l'anneau intérieur sont enlevées aux dents par l'effet d'un mécanisme particulier et placées de nouveau entre les deux anneaux pour être de nouveau étirées par les cylindres et ainsi successivement jusqu'à ce qu'on ait extrait toutes les fibres longues et qu'il ne reste plus que des blousses et du rebut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

SCULPTURE. — ŒUVRE D'ART. — ŒUVRE INDUSTRIELLE. — APPRÉCIATION.

Il appartient au juge du fait d'apprécier souverainement si une sculpture, dont il reconnaît l'originalité, constitue une œuvre d'art ou une œuvre industrielle, et dans ce dernier cas, il peut, sans violer la loi, déclarer que, faute de dépôt, l'auteur de cette sculpture n'en a pas la propriété exclusive.

Rejet du pourvoi du sieur Fiolet contre un arrêt de la cour impériale de Paris du 9 mai 1853.

M. le conseiller Sylvestre de Chanteloup, *rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*; conclusions conformes. Me Paul Fabre, *avocat*.

Audience du 31 janvier. M. Mesnard, *président*.

OUVRIER A FAÇON. — CARACTÈRE LÉGAL DE CETTE INDUSTRIE. — VICE CACHÉ. — RESPONSABILITÉ. — TEINTURE.

La convention par laquelle un teinturier se charge d'apprêter des étoffes constitue un louage d'industrie et non une vente, encore bien que le teinturier doive fournir les substances chimiques dont il fait l'application aux étoffes.
En conséquence, une cour a pu, sans violer les art. 1790 *et* 1791 *du code Napoléon, décider qu'une pareille convention ne comportait pas l'application des règles particulières à la garantie des vices cachés de la chose, et que le teinturier se trouvait libéré par la réception des étoffes, encore bien que l'on offrit de prouver que le vice de la teinture ne pouvait pas être reconnu lors de cette réception.*

Rejet du pourvoi des sieurs Pillet et Croué, contre un arrêt de la cour d'Orléans, en date du 12 décembre 1852.

M. Mater, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*; conclusions conformes. *Plaidant*, Me Devaux.

Audience du 17 février 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

COURS D'EAU — IRRIGATION. — RECONSTRUCTION PÉRIODIQUE DE BARRAGE. — APPRÉCIATION.

Lorsque l'irrigation des propriétés voisines d'un cours d'eau se fait, conformément à un ancien usage, à l'aide d'une rigole, qui constitue un ouvrage permanent, et d'un barrage établi en travers du cours d'eau, lequel barrage, détérioré ou détruit chaque année par l'action des eaux, est périodiquement rétabli à l'époque des irrigations, il appartient au juge du fait de décider souverainement s'il y a lieu, lors d'une de ces reconstructions périodiques du bar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rage, innovation entreprise, susceptibles de donner lieu à une action possessoire.

En conséquence, lorsque le juge du fait a déclaré que le barrage nouvellement reconstruit, quoique ayant des dimensions absolues plus considérables, est néanmoins, avec le cours d'eau et spécialement avec le niveau de l'eau, dans les mêmes rapports que les anciens barrages, le jugement par lequel il rejette l'action possessoire dirigée contre le reconstructeur du barrage ne viole aucune loi.

Rejet du pourvoi formé par la demoiselle Verguer, contre un jugement du tribunal civil de Saint-Affrique, du 19 juin 1851, rendu au profit du sieur Viala.

M. le conseiller Lavielle, *rapporteur*. M. Vaïsse, *avocat général*; conclusions conformes. Plaidants : Me Bourguignat, pour la demanderesse, et Me Lebon pour le défendeur.

Audience du 1er février. M. Bérenger, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

PROCÉDÉ INDUSTRIEL. — BREVETS D'INVENTION. — VULGARISATION ANTÉRIEURE. — OUVRIER INFIDÈLE. — SECRET.

Un brevet d'invention est-il nul, pour vulgarisation antérieure, lorsque le secret de l'inventeur a été surpris et mis en pratique par un ouvrier infidèle? (Non résolu.)

Y a-t-il vulgarisation suffisante, pour entraîner cette nullité, lorsque l'ouvrier infidèle a lui-même fabriqué en secret et n'a livré au commerce que des produits insuffisants pour faire connaître le procédé breveté. (Résolu négativement.)

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Salm-Moïse et autres, contre un arrêt de la cour de Paris, du 2 décembre 1853, rendu au profit du sieur Florimond.

Audience du 17 février 1854. M. Laplagne-Barris, *président*. M. Moreau, *conseiller rapporteur*. M. Plougoulm, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Rendu, pour le demandeur, et Me Achille Morin, pour le défendeur.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

CONTREFAÇON. — STÉRÉOSCOPE. — PHOTOGRAPHIE. — STATUETTE DE PRADIER.

La reproduction d'une statue, au moyen des procédés de la photographie, constitue une contrefaçon, et peut être poursuivie par ceux qui ont acquis de l'auteur de la statue le droit exclusif de reproduction.

Il en est ainsi notamment des plaques photographiées destinées à l'usage du stéréoscope.

Nous avons déjà rendu compte de ce curieux procès lors des débats qui ont eu lieu en première instance, aussi rappelons-nous seulement pour ordre que M. Marchi étant aux droits de M. Pradier et de ses héritiers, a poursuivi divers ingénieurs opticiens, qui avaient cru licite de reproduire, au moyen d'épreuves daguerriennes, les œuvres du célèbre statuaire, pour l'usage du stéréoscope.

La sixième chambre du tribunal de la Seine a reconnu la contrefaçon, et condamné les défendeurs à des dommages-intérêts, tous solidairement; ceux-ci ont interjeté appel.

M. le conseiller Jourdan a fait ce rapport.

Me Kermarec, défenseur de tous les appelants, moins M. Dubosc, a cherché à établir en fait que la plupart d'entre eux n'avaient fabriqué les épreuves litigieuses qu'à une époque antérieure à celle où le sieur Marchi est devenu maître du droit de reproduction.

En droit, l'avocat soutient que, pour qu'il y ait reproduction, il faut deux conditions :

1° Reproduction identique de la forme; 2° préjudice pour l'auteur ou son représentant. Or, pour qu'il y ait identité dans la reproduction, il faut que l'objet nouveau soit de la même nature que l'objet contrefait : ainsi, on doit distinguer entre les arts purement délinéatoires, tels que la peinture, le dessin, la gravure, etc., et les arts plastiques, tels que la statuaire, le moulage, etc. Le dessin pris d'après un bas-relief, une statue, ne sera jamais une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reproduction identique du modèle, ce sera une œuvre nouvelle, fruit d'un art distinct. Il n'y a de contrefaçon, que quand l'illusion produite par l'objet nouvellement créé est telle, qu'on est exposé à ne plus distinguer la copie du modèle et à acheter l'une pour l'autre.

Il n'y a pas davantage contrefaçon au second point de vue. Non-seulement le préjudice est nul, parce que la vente de ces épreuves daguerriennes n'a jamais nui à celle des statuettes de Pradier; mais au contraire ces épreuves n'ont pu qu'être utiles à M. Marchi, en répandant la connaissance des travaux du maître, et en inspirant le désir d'en acheter les modèles moulés.

Me Cresson, pour la partie civile, a commencé par exposer combien la solution qu'il sollicitait de la cour intéressait non-seulement les peintres, les sculpteurs, les graveurs, mais encore les éditeurs qui répandaient, à leurs risques, les œuvres de ces artistes dans le public.

Il a cherché à établir ensuite la proportion dans laquelle chacun des prévenus avait concouru à la contrefaçon.

Sur la question de droit, Me Cresson, répondant à l'argument qu'on a cru pouvoir tirer de ce que la loi de 1793 n'a pas spécialement prévu la contrefaçon de la sculpture, cite un avis du conseil d'Etat du 10 septembre 1814, rendu précisément pour interpréter la loi de 1793, et qui déclare que les prescriptions de cette loi s'étendent à la sculpture et à diverses natures de reproduction, notamment aux estampes. (Cet avis du conseil qui n'a point été inséré au *Bulletin des Lois*, mais qui existe aux archives du conseil d'Etat, se trouve dans la collection nouvelle de Sirey, t. IV, p. 631.)

Maintenant, continue Me Cresson, la reproduction d'une statuette par le daguerréotype est-elle une contrefaçon?

La contrefaçon, c'est une atteinte à la propriété. La propriété, en matière d'art, c'est l'idée mère, la conception qui a présidé à la création de l'œuvre. Or, cette idée, cette conception, vous l'avez empruntée à Pradier pour en tirer un profit.

On prétend qu'il faut, pour constituer la contrefaçon, la réunion de deux caractères : 1° identité dans la reproduction; 2° préjudice pour l'auteur ou ses représentants.

Jamais on n'a exigé l'identité de l'objet contrefait avec le modèle pour constituer la contrefaçon.

Jamais on n'a voulu, comme le prétend mon adversaire, que l'objet contrefait fût tellement semblable au modèle que l'acheteur fût exposé à s'y tromper et à acheter l'un pour l'autre. Me Cresson rappelle les nombreux arrêts dans lesquels on a reconnu des contrefaçons dans la reproduction d'une sculpture, d'une peinture, ou d'une œuvre d'art quelconque, par les procédés d'un art différent.

Tout ce qu'il faut, c'est qu'il y ait reproduction et reproduction préjudiciable à l'auteur.

Or, la reproduction est constante; elle est aussi exacte qu'il est possible de l'obtenir.

Quant au préjudice, il n'est pas moins certain. Les plaques des contrefacteurs produisent une véritable concurrence à la collection des œuvres de Pradier; elles dépouillent Marchi de l'un des droits qui lui appartient exclusivement, celui de les reproduire par les procédés délinéatoires, par la gravure, par des estampes; elles ont l'inconvénient plus grave de vulgariser ces œuvres et de les déprécier aux yeux du public.

M. l'avocat général Sallé prend la parole et conclut à la confirmation du jugement.

Me Pinchon, défenseur de Dubosc, réplique ensuite.

Il croit qu'on cherche à entraîner la cour dans une confusion. En effet, on parle sans cesse des plaques daguerriennes, tandis qu'il n'y a en cause que le stéréoscope, instrument d'optique, lanterne magique perfectionnée qui n'a rien de commun avec le daguerréotype, et qui est incapable de rien reproduire.

Pour obtenir par le stéréoscope l'image dont on a parlé, il faut trois choses : 1° une épreuve au daguerréotype, 2° la lumière, 3° l'œil de l'observateur placé d'une certaine manière.

Sans ces trois conditions, il n'y a pas d'image au stéréoscope, d'où il suit que la reproduction dont on se plaint n'est qu'un phénomène fugitif, une apparence qui s'évanouit dès que l'une des trois conditions vient à défaillir. Ce n'est point une œuvre d'art.

D'ailleurs cette image fugitive ne reproduit pour un instant qu'un seul des mille aspects de la statuette, sans saillie, sans relief, sans apparence matérielle. C'est un résultat tellement différent du modèle qu'il est impossible d'y voir une concurrence sérieuse.

M. Marchi est propriétaire du droit de reproduction en plâtre et en bronze, soit; mais jamais on n'a songé à lui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

céder, jamais il n'a entendu acquérir ni exercer le droit exclusif de soumettre au stéréoscope des images daguerriennes des œuvres de Pradier.

Ce qui prouve combien les adversaires sont peu sûrs de leur droit, c'est qu'ils ne savent même pas encore aujourd'hui, ou du moins ils ne disent point ce qui, à leurs yeux, forme l'objet de la contrefaçon. Est-ce le stéréoscope? Il faut le croire, si on s'en rapporte à la demande. Est-ce la plaque daguerrienne? On doit le penser, si on se fie à la plaidoirie où il n'est plus question que des images photographiées. La vérité est que ni l'un ni l'autre de ces éléments ne constitue la reproduction incriminée, et qu'on ne saisit cette dernière que dans le résultat complexe d'une expérience d'optique, au moyen de laquelle on obtient pour un instant un phénomène qui va disparaître, qui est inappréciable, insaisissable, et ne peut être considéré comme une contrefaçon.

Me Pinchon aborde ensuite la discussion des faits en ce qui touche la part des prévenus dans les actes de reproduction et la quotité des dommages-intérêts.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« Considérant que la propriété assurée par la loi du 19 juillet 1793 à l'auteur d'une œuvre d'art telle qu'une statue, consiste dans le droit exclusif d'en opérer par lui ou ses concessionnaires toute reproduction quelconque de nature à produire un profit ;

» Que toute atteinte portée à ce droit constitue la contrefaçon ;

» Considérant qu'il résulte de l'instruction et des débats, que postérieurement au 12 septembre 1852, époque à laquelle Marchi justifie régulièrement de l'acquisition du droit à la reproduction des statues de Pradier : 1° Samson, Deschamps et Bertrand ont, dans un but de spéculation et pour être appliqué au stéréoscope, sans le consentement de Pradier ou de son ayant-droit, reproduit par la voie de la photographie et du daguerréotype, diverses statues de Pradier, objet de la cession faite à Marchi ; 2° Gaudin a débité sciemment quelques-uns des objets produits par la contrefaçon de Bertrand ; 3° Dubosc a débité sciemment quelques autres objets produits par la contrefaçon de Samson et Deschamps, et quelques autres produits par la contrefaçon de Samson, Deschamps, et par celle de Bertrand ;

» Considérant que la reproduction par le stéréoscope dont se plaint Marchi, dans ses citations directes, impliquait nécessairement la reproduction par la photographie ou le daguerréotype ;

» Considérant que Dubosc ne justifie pas de l'autorisation de Pradier par lui alléguée ; que Samson et Deschamps ont coopéré chacun personnellement à la contrefaçon ;

» Que les poursuites ont été dirigées par Marchi contre Montfort, négociant, ayant un magasin sur le boulevard des Italiens, 8 ; et qu'il résulte des documents produits que Montfort père était propriétaire, boulevard des Italiens, de l'établissement connu sous le nom de *Salon photographique du Cosmos*, établissement dans lequel étaient débités les objets contrefaits ;

» Mais considérant que s'il existe, entre chaque débitant et chaque contrefacteur dont il a écoulé les produits, une coopération à des faits constituant un délit et causant un préjudice dont réparation est due à Marchi ; si, par conséquent, la condamnation solidaire doit être prononcée contre les derniers pour les amendes et le dommage résultant des faits auxquels ils ont participé, il n'apparaît, entre les divers contrefacteurs ni entre les divers débitants, de participation ni de concert qui autorise à étendre à tous les prévenus la solidarité à raison de tous les faits dont se plaint Marchi ;

» Considérant que la cour a les éléments nécessaires pour faire une nouvelle appréciation des dommages intérets ;

» Sans s'arrêter aux conclusions de Montfort père, à fin de mise hors de cause, dont il est débouté ;

» Met l'appellation et le jugement au néant, en ce que tous les prévenus ont été condamnés solidairement à toutes les amendes prononcées, à 4 000 fr. de dommages-interêts, à la totalité des frais d'impression dans deux journaux et aux dépens ;

» Emendant, quant à ce, condamne par corps à payer à Marchi, à titre de dommages-intérêts, savoir : Samson, Deschamps, Gaudin, solidairement, la somme de 300 fr. ; Samson, Deschamps, Dubosc, solidairement, la somme de 200 fr. ; Samson, Deschamps, Montfort père, solidairement, la somme de 500 fr. ; Bertrand et Gaudin, solidairement, la somme de 100 fr. ; Bertrand et Dubosc, solidairement, la somme de 100 fr. ; Bertrand et Monfort père, la somme de 200 fr. ;

» Restreint la solidarité des amendes entre chaque contrefacteur et les débi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tants qui ont écoulé ses produits, aux frais d'insertion dans deux journaux des motifs et du dispositif du présent arrêt et aux dépens, lesquels frais et dépens seront, à cet effet, divisés en quatorzièmes ;

» Le jugement, au surplus, sortissant effet. »

Audience des 15 et 16 février 1854. M. d'Esparbès de Lussan, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

CONTREFAÇON. — ÉDITEURS DE MUSIQUE. — PARTITIONS DE ZAMPA ET DU PRÉ-AUX-CLERCS.

Les art. 39 *et* 40 *du décret du* 5 *février* 1810, *qui accordent la jouissance viagère de la propriété littéraire à la veuve de l'auteur, lorsque ses conventions matrimoniales lui en donnent le droit, s'appliquent aux œuvres musicales publiées par la voie de la gravure ou de l'impression.*

Ces expressions de l'art. 39, *lorsque* ses conventions matrimoniales lui en donnent le droit, *ne doivent pas être entendues en ce sens que la veuve doit justifier d'une attribution spéciale de tout le droit de propriété littéraire résultant de son contrat de mariage. Il suffit que la femme d'un auteur soit mariée sous le régime de la communauté pour avoir droit à la survivance de la propriété des œuvres de son mari.*

Ces deux questions, d'un grand intérêt, n'avaient encore été l'objet d'aucune décision judiciaire; les divers auteurs qui ont traité de la propriété littéraire s'en sont occupés, mais ils sont loin d'être d'accord sur la solution à leur donner ; les art. 39 et 40 du décret de 1810 ont au contraire donné lieu à des systèmes d'interprétation très-divergents et très-contradictoires.

Les faits qui ont amené le procès actuel sont très-simples.

M. Hérold, l'auteur du *Pré-aux-Clercs* et de tant d'autres charmants opéras-comiques, a épousé mademoiselle Rollet au mois de novembre 1827. Aux termes du contrat de mariage, les époux ont adopté le régime de la communauté réduite aux acquêts.

Dans les premiers mois de 1831, M. Hérold a fait représenter l'opéra-comique de *Zampa*, il a vendu la propriété de la partition de cet opéra-comique à M. Meissonnier, éditeur de musique, moyennant 7,000 fr.

Vers la fin de 1832, M. Hérold a fait représenter le *Pré-aux-Clercs*, opéra-comique, dont le succès a été immense, et il en a vendu la partition à M. Troupenas, éditeur de musique, représenté aujourd'hui par M. Brandus et compagnie, moyennant 9,000 fr.

Le 19 février 1833, M. Hérold est mort, laissant deux fils qui vivent encore, ainsi que madame veuve Hérold, leur mère.

Jusqu'en 1853, M. Meissonnier et M. Brandus et compagnie ont joui sans contestation du droit exclusif de publier les deux partitions de *Zampa* et du *Pré-aux-Clercs*, mais en 1853, M. Schoninberger, éditeur de musique, a fait graver une nouvelle édition de ces deux partitions pour le piano. M. Meissonnier et M. Brandus et compagnie l'ont averti qu'il s'exposait à un procès en contrefaçon ; que madame veuve Hérold vivait encore ; qu'elle avait, dans les termes du décret du 5 février 1810, la jouissance viagère du droit de propriété des œuvres musicales de son mari ; que les droits de la veuve, en empêchant les œuvres d'Hérold de tomber dans le domaine public, profitaient à ses cessionnaires, dont le privilége ne s'éteindraient qu'au decès de madame veuve Hérold, et même vingt ans après, si ses enfants lui survivaient. M. Schoninberger ayant persiste, malgré ces représentations, à vendre son édition, M. Meissonnier et M. Brandus et compagnie l'ont cité devant le tribunal correctionnel sous prévention de contrefaçon.

Me Taillandier, avocat, a plaidé pour MM. Meissonnier et Brandus et compagnie ; Me Lacan, avocat, a plaidé pour M. Schoninberger. M. l'avocat impérial Pinard a conclu en faveur des plaignants.

Le jugement reproduit, dans ses remarquables considérants, la discussion des avocats et les conclusions du ministère public.

Le voici :

« Le tribunal,

» En droit,

» Attendu que la propriété des œuvres musicales a les mêmes titres que la propriété des œuvres littéraires au respect de tous et à la protection de la justice ;

» Attendu qu'aucune disposition de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loi n'a dérogé à ce principe d'égalité ;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 39 du décret du 5 février 1810, le droit de propriété est garanti à l'auteur et à sa veuve pendant leur vie, et à leurs enfants pendant vingt ans, et que, suivant l'art. 40 du même décret, les auteurs, soit nationaux, soit étrangers, de tout ouvrage imprimé ou gravé peuvent céder leurs droits aux imprimeurs ou libraires ou à toute autre personne qui est alors substituée en leur lieu et place ; qu'on soutient à la vérité que ce décret, ayant pour but de réglementer l'imprimerie et la librairie, ne saurait s'appliquer aux compositions de musique, placées en dehors de l'objet qu'il se proposait, mais que cette interprétation restrictive doit être repoussée ; que d'abord les articles précités se trouvent sous la rubrique : *De la propriété et de sa garantie*, dans un titre complétement étranger à la police de la librairie ;

» Qu'ensuite l'art. 39 se sert du mot *auteur* d'une manière générale sans établir aucune distinction entre les diverses manifestations de l'art ou de la pensée ; qu'enfin, les termes *imprimés* ou *gravés* qu'emploie l'art. 40 embrassent dans leur sens le plus usuel, non-seulement les livres, mais aussi l'œuvre du musicien ;

» Qu'on oppose encore l'avis du conseil d'Etat du 23 août 1840, mais que cet avis n'est relatif qu'aux droits de représentation sur les théâtres ; qu'il ne concerne aucunement le droit de publication par voie d'impression ou de gravure, soit des paroles d'un drame, soit de la musique d'un opéra ; qu'il suffit, pour s'en convaincre, de rapprocher de cet avis lui-même le projet de décret proposé par le ministre de l'intérieur et le rapport qui l'a précédé ;

» Que le conseil d'Etat n'était saisi que de la question de savoir si le décret de 1810 s'appliquait aux ouvrages dramatiques ; que les lois constitutionnelles, sous l'empire desquelles il fonctionnait, ne lui permettaient pas de décider une autre question que celle qui lui était posée, et qu'il n'a parlé de composition musicale qu'autant qu'elle constituait une œuvre dramatique ; qu'ainsi le décret du 5 février 1810 attribue aux auteurs un droit de propriété plus étendu que celui dont ils jouissaient d'après la loi du 19 juillet 1793, mais s'en réfère à cette loi quant à ceux qui doivent profiter du bénéfice nouveau qu'elle accorde, et comprend dès lors les auteurs d'écrits imprimés, les compositeurs de musique, les dessinateurs et les peintres ;

» Attendu qu'on prétend en tout état de cause qu'il faut au moins une disposition spéciale du contrat de mariage concernant le droit de la veuve à la propriété des œuvres du mari ; mais que tel n'est pas le sens dans lequel doit être entendue la dernière partie de l'art. 39 qu'on invoque à l'appui de ce système ; que les expressions de cet article : « Si les conventions matrimoniales lui en donnent le droit, » doivent se traduire de la manière suivante : « Si les conventions matrimoniales le comportent ; » qu'autrement le décret ne recevrait presque jamais d'application réelle et pratique, et que la situation de la veuve deviendrait plus défavorable qu'elle ne l'était antérieurement ; qu'en effet il n'existe et ne peut exister qu'un très-petit nombre de contrats où se rencontrent des stipulations expresses relatives à la propriété littéraire ou artistique ;

» Qu'il suffit donc, pour que la veuve jouisse de l'avantage dont parle ce décret, qu'elle soit mariée sous le régime de la communauté, soit légale, soit conventionnelle ; qu'alors, aux termes des principes généraux du droit, l'œuvre du mari, essentiellement mobilière, tombe dans la communauté et profite à la société conjugale, non-seulement dans ses produits, mais encore dans la valeur capitale ; que c'est l'ouvrage même qui lui appartient, et qu'une pareille propriété n'étant pas susceptible de division, ne pouvant pas surtout se partager avec le domaine public, la veuve est appelée à en recueillir viagèrement les fruits.

» En fait :

» Attendu que Hérold, au mois de mai 1831, a vendu à Meissonnier ou à son père la propriété de la partition de *Zampa ;* qu'en 1833 il a cédé à Troupenas, au droit duquel se trouve aujourd'hui Brandus, la partition du *Pré-aux-Clercs*, et que ces partitions ont été successivement éditées, soit par l'un, soit par l'autre, sous différentes formes ;

» Attendu que le 19 janvier 1833, Hérold est décédé laissant une femme commune en biens, laquelle a accepté la communauté ;

» Attendu que, le privilége des acquéreurs doit durer jusqu'à la mort de la veuve Hérold et même pendant les vingt années qui suivront sa mort, si elle a des enfants qui lui survivent ; qu'il n'est donc pas établi que les partitions dont il s'agit soient tombées dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le domaine public et que nul ne saurait être admis à les publier au préjudice des droits légitimement achetés ;

» Attendu cependant que Schoninberger a cru pouvoir les éditer de nouveau en 1853, sans titre ni autorisation ; qu'il a dès lors commis le délit prévu et puni par les art. 425 et 427 du Code pénal ;

» Condamne Schoninberger à 25 fr. d'amende ;

» Et statuant sur les conclusions des parties civiles ;

» Attendu qu'ils ont éprouvé un préjudice que le tribunal peut apprécier, le condamne à payer à chacun des plaignants la somme de 200 fr. à titre de dommages-intérêts ;

» Ordonne la confiscation des exemplaires saisis ;

» Ordonne qu'ils seront remis aux plaignants comme supplément de dommages-intérêts. »

Audience des 19 et 26 janvier et 1er février 1854. M. Pasquier, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

ÉTABLISSEMENTS INCOMMODES ET INSALUBRES. — FONDERIE DE SUIF ANTÉRIEURE A 1810. — PREMIÈRE CLASSE. — SUPPRESSION PAR ARRÊTÉ PRÉFECTORAL. — EXCÈS DE POUVOIRS. — RECOURS AU MINISTRE DE L'INTÉRIEUR.

Aux termes des lois et règlements, il appartient aux ministres, chacun dans les matières qui le concernent, de statuer sur les recours formés devant eux contre les arrêts des préfets.

Le décret du 15 octobre 1810 n'a apporté aucune dérogation à cette règle relativement à l'application de l'art. 12 dudit décret.

En conséquence, c'est à tort que le ministre de l'intérieur refuse de prononcer sur le recours formé devant lui contre un arrêté préfectoral portant suppression d'un établissement insalubre de première classe, en vertu de l'article 12 précité.

Le décret du 25 mars 1852, en donnant aux préfets le pouvoir d'autoriser les établissements de première classe ne leur a pas accordé le droit de les supprimer.

La suppression de ces établissements ne peut être prononcée que par un décret rendu en conseil d'État, le droit des préfets se bornant à prescrire la suppression de toute addition faite sans autorisation.

Le sieur Joye-Denis possède à Charleville une fonderie de suif, dont l'existence est antérieure à 1810. En 1850, le préfet des Ardennes, prenant en considération les plaintes des habitants voisins, provoqua l'application à cet établissement de l'art. 12 du décret de 1810, qui dispose qu'en cas de grave inconvénient pour la salubrité publique, la culture et l'intérêt général, les fabriques et ateliers de la première classe peuvent être supprimés par un décret rendu en conseil d'État ; mais après enquête, le conseil d'État fut d'avis qu'il n'y avait pas lieu d'ordonner la suppression demandée, attendu que l'établissement du sieur Joye-Denis avait reçu depuis 1810 des accroissements considérables non autorisés qui aggravaient le préjudice dont se plaignaient les propriétaires voisins ; que, sans qu'il fût besoin d'un décret, l'autorité locale avait le droit d'interdire la mise en activité de tout ce qui avait été établi sans autorisation, ainsi que de prescrire les précautions et les travaux nécessaires pour atténuer les incommodités résultant de l'établissement ; qu'enfin il n'était pas suffisamment prouvé, quant à présent, que cet établissement, qui avait longtemps fonctionné sans réclamation, présentât, lorsqu'il serait ramené à ce qu'il était avant 1810, et lorsque toutes les mesures de précaution auraient été prises, les inconvénients graves dont parle l'art. 12 du décret de 1810.

Nonobstant la décision de l'autorité supérieure, les plaintes contre la fonderie du sieur Joye-Denis continuèrent et eurent pour résultat de déterminer le préfet à prendre, le 21 juin 1852, un arrêté par lequel, se fondant sur ce que, par suite d'accroissements non autorisés, l'établissement du sieur Joye-Denis avait été porté de la deuxième classe à la première ; que les établissements de cette dernière classe devant être éloignés des habitations, l'administration avait le droit de faire cesser les inconvénients qui résultaient de leur proximité desdites habitations, il disposait que la fonderie du sieur Joye-Denis était interdite, sauf à lui à se pourvoir, s'il le jugeait à propos, afin d'obtenir que son établissement fût maintenu où il existait, avec des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

restrictions qui le placeraient dans la deuxième classe, ou qu'il fût transféré dans un lieu plus éloigné des habitations pour continuer d'appartenir à la première classe.

Le sieur Joye-Denis ayant déféré cet arrêté au ministre de l'intérieur, celui-ci répondit à la date du 3 août 1852 :

« Ce n'est pas à mon département, mais aux contentieux du conseil d'Etat que doivent être adressés les pourvois de cette nature. Je n'ai donc aucune suite à donner à votre requête. »

Le sieur Joye-Denis s'est pourvu à la fois contre l'arrêté du 21 juin 1852 et contre la décision ministérielle du 3 août.

Le conseil d'Etat, après avoir entendu le rapport de M. Aubernon, les observations de Me Grouallе, avocat du requérant, a rendu la décision suivante, sur les conclusions de Me du Martroy, commissaire du gouvernement.

« Vu le décret du 15 octobre 1810, et l'ordonnance du 14 janvier 1815; vu le décret du 25 mars 1852;

» En ce qui touche la décision du ministre de l'intérieur;

» Considérant qu'aux termes des lois et règlements, il appartient aux ministres, chacun dans les matières qui le concernent, de statuer sur les recours formés devant eux contre les arrêtés des préfets; que le décret du 15 octobre 1810 n'a apporté aucune dérogation à cette règle, relativement à l'application de l'art. 12 dudit décret; que dès lors, c'est à tort que, par la décision attaquée, le ministre de l'intérieur a refusé de prononcer sur le recours formé devant lui par le sieur Joye-Denis contre l'arrêté du préfet des Ardennes, en date du 21 juin 1852;

» En ce qui touche l'arrêté du préfet des Ardennes :

» Considérant que le décret du 25 mars 1852, en donnant aux préfets le pouvoir d'autoriser les établissements de première classe, ne leur a pas accordé le droit de les supprimer;

» Qu'aux termes de l'art. 12 du décret du 15 octobre 1810, la suppression desdits établissements ne peut être prononcée que par nous en notre conseil d'Etat, et que le droit des préfets se borne à prescrire la suppression de toute addition faite sans autorisation;

» Considérant que les fonderies de suif en branche à feu nu sont rangées dans la première classe des ateliers insalubres;

» Qu'il résulte de l'instruction que la fonderie de suif en branche à feu nu du sieur Joye-Denis existait antérieurement à 1810;

» Que dès lors en prononçant l'interdiction absolue dudit établissement, le préfet des Ardennes a excédé ses pouvoirs;

» Art. 1er. L'arrêté du préfet des Ardennes, en date du 21 juin 1852 et la décision du ministre de l'intérieur en date du 3 août de la même année sont annulés.

» Art. 2. L'établissement du sieur Joye-Denis est maintenu, sauf le droit qui appartient à l'administration de faire supprimer les additions qui pourraient y avoir été faites sans autorisation, depuis la promulgation du décret du 15 octobre 1810. »

Audience du 23 décembre. Approbation du 5 janvier. M. Boudet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

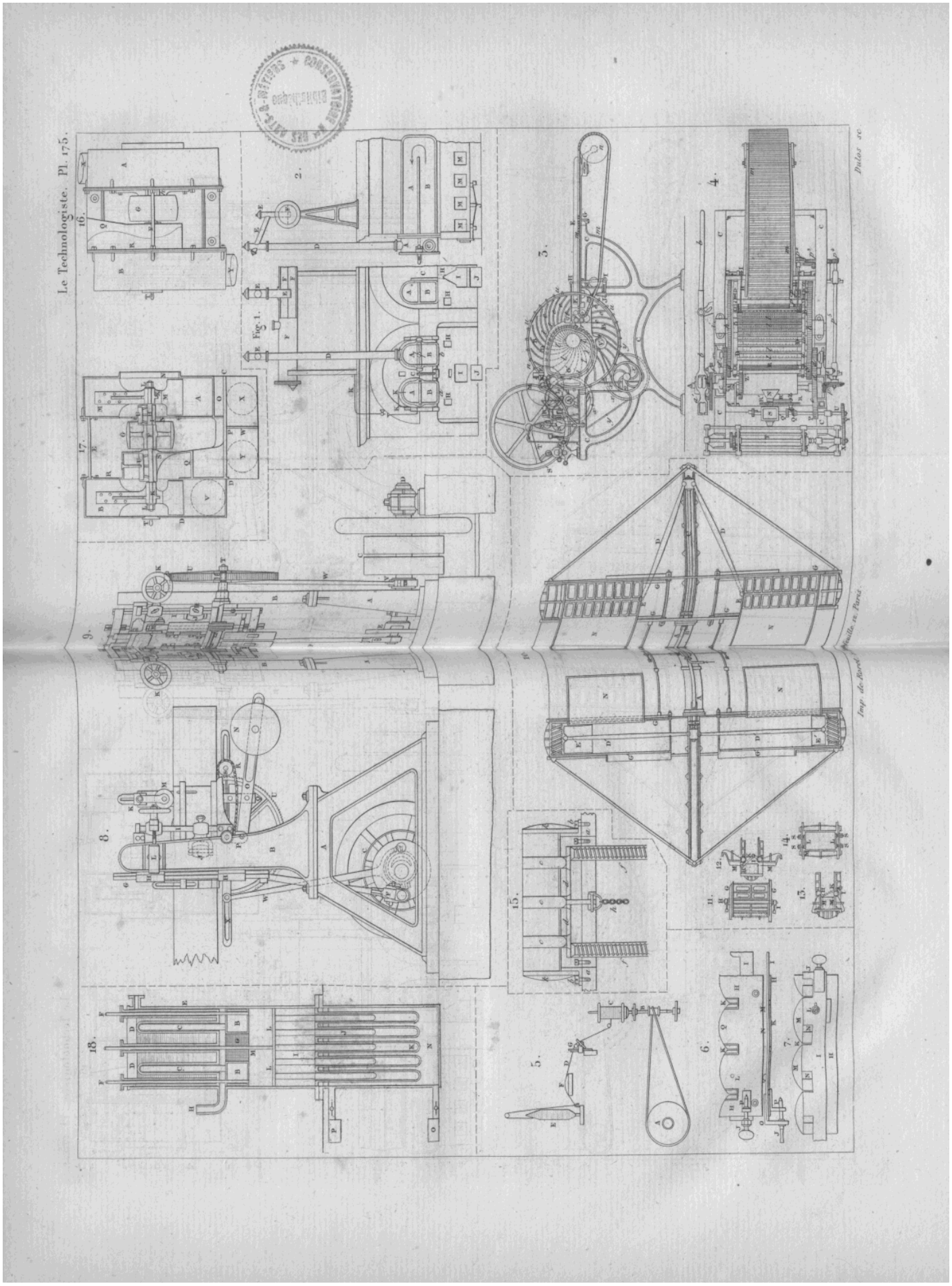
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Sculpture. — Œuvre d'art. — Œuvre industrielle. — Appréciation — Ouvrier à façon. — Caractère légal de cette industrie. — Vice caché. — Responsabilité. — Teinture. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Cours d'eau. — Irrigation. — Reconstruction périodique de barrage. — Appréciation.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Procédé industriel. — Brevet d'invention. — Vulgarisation antérieure. — Ouvrier infidèle. — Secret. = Cour impériale de Paris. = Chambre correctionnelle. = Contrefaçon. — Stéréoscope. — Photographie. — Statuette de Pradier. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contrefaçon. — Éditeurs de musique. — Partitions de *Zampa* et du *Pré-aux-Clercs*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Établissements incommodes et insalubres. — Fonderie de suif antérieure à 1810. — Première classe. — Suppression par arrêté préfectoral. — Excès de pouvoir. — Recours au ministre de l'intérieur.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Modes d'essai pour le cuivre en usage dans les usines du Harz inférieur.

Par M. R. KERL, professeur à l'école des mines de Clausthal.

On se sert, dans les usines du Harz inférieur, des procédés suivants pour l'essai des matières qui renferment du cuivre :

1° *Essai par la voie sèche* pour les produits qui ne sont pas trop pauvres en cuivre.

a. Matières sulfurées, tels que minerais de cuivre grillés trois fois à 6 pour 100 de cuivre noir, mattes de plomb de 17 à 30 de cuivre noir, mattes crues de 45 à 55, mattes brutes de 58 et crasses de 82. On fait rôtir chaque fois deux quintaux d'essai (1 quintal d'essai = 1/4 once poids civil = 3gr.,654) pendant huit à douze heures sur un têt plat qu'on a frotté avec de la craie dans une moufle jusqu'à ce qu'il n'y ait plus dégagement de gaz, et on brûle l'essai avec du suif pour réduire les sulfates, arséniates et antimonates qui se sont formés. Alors on partage ce plateau et on l'expose après l'avoir mélangé avec du flux noir, du borax et du verre et couvert avec du sel, à la fusion pendant 13 à 15 minutes, dans un fourneau à vent après que la flamme s'est fait jour à travers le charbon. Le bouton de cuivre noir qu'on obtient ainsi est affiné à la coupelle avec quatre fois son poids de plomb. On met d'abord dans la coupelle recuite la moitié du plomb avec le cuivre, puis lorsque celui-ci est parvenu au rouge on ajoute l'autre moitié et on fond à la chaleur la plus élevée possible. Si cette fusion n'a pas encore eu lieu au bout de quelque temps, on ouvre un peu l'orifice de la moufle pour que l'air s'y introduise et provoque par l'oxidation la scorification de la croûte. La fusion ayant eu lieu on laisse marcher pendant quelques temps à une température plus basse, puis on augmente celle-ci peu à peu jusqu'à l'apparition de l'éclair ou affinage du cuivre en introduisant un courant d'air continu par l'orifice de la moufle. L'éclair a lieu aussitôt que le cuivre est tranquille et prend un aspect vert bleuâtre. Alors on recouvre le bouton avec du poussier de charbon et on jette la coupelle dans l'eau froide.

Pendant qu'on traite ainsi le cuivre noir, on opère sur une quantité égale de cuivre affiné pur, avec les quatre parties de plomb et on calcule d'après la perte dans cette contre-épreuve la richesse en cuivre de l'essai principal, ce qui s'exécute par le mode de pesée qui suit : le bouton de régule de l'essai et du contre-essai sont placés sur les plateaux d'une balance et on ajoute des poids au plus léger, jusqu'à ce qu'on ait établi l'équilibre. Si maintenant on déduit les poids ajoutés du nombre 100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on a la richesse en cuivre affiné. Si par exemple 100 kilogrammes de cuivre noir ont donné 49 kilogrammes, et 100 kilogrammes de cuivre affiné du contre essai 55 kilogrammes de cuivre pur, il est nécessaire d'ajouter 6 kilogrammes au premier bouton pour obtenir l'état d'équilibre. La richesse du cuivre noir en cuivre est donc 100 — 6 = 94 kilogrammes.

b. Matières oxidées, telles, par exemple, que scories de mattes crues contenant de 63 à 68 pour 100 de cuivre noir, scories d'affinage de 64 à 70, qu'il n'est plus nécessaire de soumettre à un rôtissage et qui n'ont besoin que d'un feu de réduction et de l'affinage.

c. Alliages qui comprennent principalement le cuivre noir de 78 à 96 pour 100 de cuivre affiné et qui ne sont soumis qu'à l'affinage.

Cet essai par la voie sèche présente plusieurs inconvénients, il est long, difficile à bien conduire, dispendieux et inexact à raison de la facile scorification du cuivre par les gangues ou roches qu'il renferme et la potasse du flux noir. Il n'est guère possible de déterminer ainsi avec certitude la richesse au quintal à quelques kilogrammes près et si le rôtissage n'est pas opéré d'une manière complète, il se forme une couche pierreuse et cassante qui occasionne une perte en cuivre et qui éclate lorsqu'on frappe le bouton.

L'essai par la voie sèche pratiqué dans les usines de Freiberg paraît bien préférable à celui des usines du Harz et voici comment on procède dans les premières. On fait rôtir un quintal d'essai (3gr.,75) de minerai bien sec et réduit en poudre fine avec addition d'un peu de poussier de charbon ou mieux de graphite exempt, autant que possible de terre, sur un têt enduit de sanguine et dans une moufle, jusqu'à ce qu'il ne se dégage à peine plus d'acide sulfureux. Puis le minerai rôti est broyé dans un mortier en fer, mélangé à 40 à 60 pour 100 en poids de carbonate d'ammoniaque, et chauffé dans la moufle jusqu'à ce que le minerai, arrivé au rouge, ne donne plus d'odeur. A l'aide du carbonate d'ammoniaque on réduit non-seulement tout les sels formés par le rôtissage et en particulier les sulfates, mais de plus le soufre est chassé sous la forme de sulfure d'ammonium. Par ce moyen on obtient un rôtissage parfait.

Pour éviter à la fonte de réduction du mélange qui a lieu ensuite toute trace de soufre, on se sert, au lieu de flux noir, de crème de tartre renfermant parfois du gypse, d'un mélange de potasse et d'amidon et pour cela on mélange la matière rôtie avec 2 quintaux de potasse purifiée, 20 pour 100 en poids d'amidon, 40 à 50 pour 100 de verre de borax et pour mieux réunir le cuivre 10 à 20 pour 100 de plomb ou de litharge. Puis on couvre le tout bien mélangé avec du sel marin qu'on a préalablement débarrassé au moyen du chlorure de barium du sulfate de soude qu'il peut contenir; sur le sel on pose un morceau de charbon qui favorise la réduction et l'essai est exposé à un feu violent pendant trois quarts d'heure. Le bouton de cuivre noir qu'on obtient est ensuite affiné sur le têt dans la moufle avec un peu de borax. On commence par entourer le têt avec des charbons recuits et rouges de feu, et, aussitôt qu'il est arrivé à la chaleur rouge, on pose dessus le cuivre noir avec le borax dans un cornet de papier. Après la fusion on tient la moufle ouverte jusqu'à ce que le bouton de cuivre arrive à l'état de calme et présente cet aspect gris-bleuâtre propre qui annonce sa pureté: alors on retire l'essai de la moufle et on le plonge dans l'eau. Après l'affinage le bouton se recouvre d'une pellicule d'oxide qui ternit son éclat. On le coupe au ciseau en deux, afin de pouvoir observer l'intérieur et juger de sa pureté.

Quoique ce procédé ait pour but de prévenir autant qu'il est possible toute perte de cuivre, on ne peut cependant l'éviter entièrement; et en conséquence, sur une richesse en cuivre de 20 à 30 pour 100, on calcule sur une perte de 1 kilogramme par 10 kilogrammes de cuivre. La méthode de Freiberg, d'affinage sur têt est préférable à celle sur coupelle, parce que dans la première on peut faire plusieurs essais à la fois et qu'on n'a pas besoin de contre-essai. Pour les minerais pauvres de cuivre de 1/4 à 1/2 pour 100, on mélange, à Freiberg, 10 à 12 quintaux d'essai quand ils renferment de la pyrite avec quantité égale de borax, de verre à bouteille, un peu d'amidon ou de colophane et on en forme une matte qu'on traite ensuite comme minerai. Avec les minerais oxidés on ajoute 2 à 3 pour 100 de pyrite ferrugineuse, ainsi que Fuchs l'a proposé. Dans les fontes de réduction des minerais pauvres rôtis, on mélange, pour réunir le cuivre, 8 à 10 pour 100 d'oxide d'antimoine. Enfin l'essai quantitatif au chalumeau, d'après la méthode de M. Plattner, donne aussi de très-bons résultats.

2° ***Essais par la voie humide***, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne s'emploient au Harz inférieur que pour essayer les vitriols et les scories.

a. Pour les vitriols on se sert du mode d'essai suédois légèrement modifié. Ce mode, qu'on trouve décrit dans beaucoup d'ouvrages, consiste, tel qu'on le pratique à Freiberg, à faire digérer 1 quintal de minerai avec environ 5 quintaux d'acide sulfurique, à évaporer à siccité, ajouter un peu de sel marin et d'acide sulfurique, filtrer et précipiter dans la liqueur le cuivre par le fer à une douce chaleur. Le précipité, après avoir été bien lavé, est jeté sur un filtre taré, puis, lorsqu'il est sec, pesé ou bien transformé en oxide en le portant à une haute température au contact de l'air.

Ce mode d'essai constate bien exactement des quantités minimes de cuivre (1/4 à 1/2 pour 100) mais tel qu'il a été indiqué il exige jusqu'à 12 heures pour la précipitation du cuivre. Pour éviter cette grande perte de temps, M. Warrentrapp a conseillé le moyen suivant qu'on a mis avec avantage en pratique à Vitriolhofe, près Goslar, pour l'examen des vitriols mélangés.

On fait dissoudre dans de l'eau et dans un matras 15 grammes de vitriol, on ajoute un peu d'acide sulfurique et après avoir introduit dans le matras quelques tronçons de fil de fer on fait bouillir jusqu'à ce que le cuivre soit complétement précipité. On reconnait que cette précipitation a eu lieu tant au changement de couleur de la liqueur qu'en en prenant un échantillon dans lequel un fil de fer ne doit plus, quand on l'y plonge, précipiter de cuivre. On fait bouillir sur un trépied recouvert d'une toile en fil de fer.

La liqueur ayant été débarrassée de son cuivre, on remplit à plusieurs reprises le matras avec de l'eau chaude qu'on décante ensuite sur le cuivre précipité tant qu'il se dégage des gaz sur les fils de fer ; alors on renverse le matras avec l'eau, le cuivre et le fer qu'il renferme dans une capsule de porcelaine, on détache avec un pinceau le cuivre adhérent au verre, on lave encore une fois dans la capsule, on évapore à siccité au bain-marie après avoir ajouté de l'alcool pour éviter l'oxidation, et on pèse le cuivre. Un essai de ce genre est terminé en une demi-heure.

On a proposé beaucoup d'autres méthodes exactes pour le dosage du cuivre par la voie humide, mais elles exigent plus de temps, par exemple celle de M. Levol, ou bien elles sont moins propres à l'essai des minerais impurs et des produits des usines que pour celui des alliages purs, par exemple le mode de dosage de M. Pelouze par une solution titrée de sulfure de sodium (v. *le Technologiste*, t. VII, p. 290). Quant au procédé galvanique, proposé par M. Byer, il est impraticable.

Dans le Mansfeld on dose le cuivre des schistes cuivreux pauvres (minerais sableux) en versant de l'eau régale sur ces schistes calcinés, traitant la solution acide par l'acide sulfhydrique gazeux ; reprenant le résidu cuprifère par l'acide azotique, et versant dans la solution de l'acide sulfurique pour en séparer le plomb. La solution vitriolique qui reste est évaporée à siccité, la masse sèche chauffée au rouge dans un creuset de platine et le cuivre dosé à l'état de sulfate anhydre.

b. *Scories*. Pour les scories on se sert aujourd'hui presque exclusivement au Harz inférieur, au lieu de l'ancien procédé par la voie sèche, du mode d'essai de M. Heine, c'est-à-dire de liqueurs ammoniacales normales colorées en bleu par le cuivre et de diverses intensités. La méthode de M. Heine, qui ne s'applique qu'à de faibles proportions de cuivre a été récemment étendue par M. Jacquelin à l'essai des matières plus riches en cuivre. Ce moyen, prompt, simple, d'une exactitude suffisante et économique, est un des plus convenables pour l'essai des matières cuprifères (v. *le Technologiste*, t. VII, p. 483).

Les scories qui, indépendamment de l'oxide de cuivre, ne renferment pas de corps solubles dans l'ammoniaque tels que du nickel, du zinc, etc. peuvent être mises en digestion dans de l'acide azotique ; on sature ensuite la liqueur avec de l'ammoniaque, on filtre, on évapore à siccité et on calcine le résidu pour obtenir de l'oxide de cuivre. Ce procédé est employé à Freiberg.

Expériences sur la présence du cyanure de potassium dans les fontes pour la fabrication du cyanoferrure de potassium.

Par M. A. Reimann.

M. J. Liebig a avancé que les fontes pour la fabrication des lessives de sang ne contenaient pas de cyanoferrure de potassium, mais seulement du cyanure de potassium. Cette opinion a été combattue, comme on sait, par plusieurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chimistes, entre autres par MM. Gmelin, Runge et d'autres encore qui se sont appuyés sur des expériences qu'ils ont faites par eux-mêmes sur des fontes provenant de diverses fabriques. Les travaux publiés jusqu'à présent ayant ainsi présenté un caractère d'antagonisme complet, M. le professeur Fresenius m'a engagé à entreprendre de nouvelles expériences avec des fontes empruntées à plusieurs fabriques et à déterminer la manière dont les différents corps qui entrent dans la composition de ces fontes se comportent vis-à-vis les uns des autres en présence de l'eau.

1. *Examen d'une fonte provenant de la fabrique de Bouxweiler (Bas-Rhin).*

Cette fonte paraissait avoir été produite à une température fort élevée, elle était très-dure et présentait dans sa cassure de petits cristaux de sulfure de fer.

1. Cassée en petits morceaux cette fonte a été épuisée dans un petit appareil d'extraction en verre avec de l'alcool à 36° Baumé, jusqu'à ce que le liquide n'enlève presque plus rien à la masse.

L'extrait alcoolique renfermait du sulfocyanure de potassium, beaucoup de cyanure de la même base et un peu de potasse caustique.

2. La fonte imparfaitement épuisée par l'alcool a été traitée aussitôt après et dans le même appareil avec l'eau distillée froide.

La liqueur qui a coulé d'abord renfermait beaucoup de cyanure de potassium, du sulfure de potassium, du carbonate de potasse, en outre, du sulfure de cuivre dissout accidentellement dans le cyanure de potassium, et enfin quelques traces de cyanoferrure de potassium.

Le deuxième extrait aqueux renfermait exactement les mêmes principes, seulement la proportion du cyanoferrure y était un peu plus considérable que dans le premier.

Le résidu de la fonte complétement lavé avec l'eau consistait principalement en charbon, fer métallique et un peu de carbure de fer.

3. Une portion de cette fonte a été mise pendant vingt-quatre heures en digestion et hors du contact de l'air avec de l'eau froide distillée.

L'extrait obtenu renfermait, indépendamment du cyanure de potassium, une proportion assez notable de cyanoferrure de potassium tout formé.

4. Un morceau de fonte humecté d'eau a été traité dans un appareil fermé par un courant d'acide carbonique, et les gaz qui se sont dégagés ont été conduits au travers d'une solution d'argent aiguisée avec de l'acide azotique. Il s'est formé, indépendamment d'un sulfure d'argent, du cyanure de cette base, tandis que l'acide carbonique ne dégageait pas d'acide cyanhydrique d'une solution de cyanoferrure de potassium et de sulfocyanure de cette base, preuve évidente que la fonte renfermait du cyanure de potassium.

5. Une autre portion de cette fonte a été épuisée dans un matras avec de l'eau portée à une température d'environ 50° C., opération pendant laquelle il s'est montré un dégagement excessivement faible d'ammoniaque.

Le premier extrait renfermait avec un peu de cyanure de potassium beaucoup de cyanoferrure tout formé.

6. Une autre portion a été recouverte d'eau dans une cornue et maintenue pendant longtemps à l'ébullition; il en est résulté un dégagement très-fort d'ammoniaque.

L'extrait obtenu renfermait beaucoup de cyanoferrure de potassium.

7. Une autre portion de cette fonte a été mise en digestion dans de l'eau distillée sur un bain de sable et dans un petit appareil à dégager les gaz; ceux qui se sont développés ainsi ont été conduits d'abord au travers de l'eau puis au travers d'une couche d'asbeste humectée d'acide chlorhydrique.

Au bout de vingt-quatre heures la solution de la fonte traitée par le chromate acide de potasse (pour débarrasser de l'odeur du gaz sulfhydrique) et par l'acide sulfurique dégageait encore de l'acide cyanhydrique. Au bout de quarante-huit heures la liqueur avait encore une faible odeur ammoniacale. Trois, cinq et même six jours après on observait encore la même chose. Le septième jour on pouvait encore manifestement démontrer la présence du cyanure de potassium dans la liqueur et saisir à l'odorat des émanations sensibles de gaz ammoniaque.

8. La fonte traitée de cette manière pendant sept jours a été mélangée à du sulfure de fer récemment précipité au sein d'une solution de sulfate de fer par le sulfure d'ammonium.

Au bout de vingt-quatre heures la liqueur ne renfermait plus de cyanure de potassium.

9. Environ 20 grammes de fonte ont été mis en digestion dans le même appareil que ci-dessus et sur le bain de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sable avec à peu près 3 grammes de potasse caustique fondue et de l'eau.

Au bout de vingt-quatre heures la solution renfermait encore du cyanure de potassium. Après quarante-huit heures il en était encore de même et ainsi de suite pendant quatre jours avec dégagement d'une faible odeur ammoniacale. Au bout de six jours la même chose avait lieu, mais l'odeur ammoniacale était beaucoup plus prononcée. Encore de même au terme de sept jours.

10. A la masse obtenue dans le numéro 9, on a ajouté du sulfure de fer récemment précipité et déjà, au bout de vingt-quatre heures, tout le cyanure de potassium s'était transformé en cyanoferrure.

II. *Examen d'une fonte provenant d'une fabrique d'Allemagne.*

Cette fonte paraissait avoir été fabriquée à une température moins élevée; elle se broyait facilement, était en partie poreuse et ne présentait point dans sa cassure de structure cristalline.

1. On l'a épuisée par de l'alcool à 36° Baumé de la manière indiquée précédemment.

L'extrait alcoolique ainsi obtenu renfermait beaucoup de cyanure de potassium, un peu de sulfure de cette base et de la potasse caustique.

2. La masse épuisée suffisamment par l'alcool a été reprise aussitôt par l'eau distillée froide, comme il est dit au paragraphe I.

L'extrait aqueux renfermait beaucoup de cyanure de potassium, du cyanoferrure de cette base, un peu de sulfocyanure et de sulfure de potassium.

Le résidu, indépendamment du charbon et du fer métallique, contenait encore du sulfure de fer.

III. *Essai du résidu parfaitement lavé avec de l'eau de la fonte de Bouxweiler.*

1. Un échantilton de ce résidu a été mis en digestion au bain-marie avec du cyanure de potassium et de l'eau et au bout d'un jour renfermait encore du cyanure de potassium. Il en a été de même à la fin du second jour; toutefois, il s'était déjà formé aussi du cyanoferrure.

2. Un autre échantillon a été mis en digestion avec l'extrait aqueux de la même fonte et au bout de trois jours il contenait encore du cyanure de potassium, mais il s'était déjà formé aussi du cyanoferrure.

IV. *Essai sur du cyanure de potassium pur.*

1. Du cyanure de potassium pur, préparé d'après les procédés de M. Liebig, a été mis en digestion avec du sulfure de fer récemment préparé et de l'eau.

La liqueur renfermait encore, au bout de dix-huit heures, du cyanure de potassium, mais au bout de deux jours tout le cyanure avait disparu.

2. Du cyanure de potassium pur a été mis en digestion avec du sulfure de fer récemment précipité et de l'eau.

La liqueur, au bout de vingt-quatre heures, ne renfermait plus de cyanure.

On voit donc que ces expériences confirment complétement l'assertion que les fontes encore chaudes ne renferment jamais du cyanoferrure de potassium, et que ce sel ne se forme que par l'action de l'eau ou de l'air humide sur les fontes. On reconnaît que la fonte d'Allemagne que j'ai examinée renferme plus de cyanoferrure tout formé que la fonte de Bouxweiler, parce que la première qui est poreuse a été transportée et conservée dans un vase en verre, tandis que celle de Bouxweiler qui est très-dure, l'a été dans des boîtes en fer-blanc soudées à l'étain. Dans un extrait de la seconde, où l'eau d'extraction n'a été que très-peu de temps en contact avec la masse, je n'ai pu constater en effet la présence que d'une très-petite quantité de cyanoferrure. Ainsi donc l'action de l'air humide, en réagissant d'une manière inégale sur les fontes, peut bien rendre raison des résultats divergents des divers chimistes.

Il semble encore résulter des expériences qui précèdent que c'est principalement le sulfure de fer amorphe et à l'état de division extrême qui opère la transformation rapide du cyanure de potassium en cyanoferrure de cette base, tandis que le sulfate de fer cristallisé (tel qu'on le rencontre dans beaucoup de fontes produites à une très-haute température) opère avec beaucoup plus de lenteur.

Il en résulterait que la présence dans une fonte du sulfure de potassium favorise toujours la production du cyanoferrure, puisque lors de l'addition du sulfate de fer pendant les lessivages il se forme du sulfure de fer précipité à l'état récent qui transforme ensuite rapidement le cyanure de potassium de la fonte en cyanoferrure. En outre une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température de 70° à 80° C., serait la plus avantageuse qu'il conviendrait d'adopter pour le lessivage des fontes, puisqu'à cette température la formation de l'ammoniaque est encore très-faible, et que l'eau, à raison de sa température élevée, peut déjà dissoudre une quantité très-notable du sel.

Il est indubitable que la présence de la potasse caustique favorise la transformation du cyanure en cyanoferrure de potassium.

Sur la fabrication en grand du sulfure de barium.

Par M. H. GRÜNEBERG.

On prend 3 parties de spath pesant moulu fin et 1 partie de menu de houille grasse qu'on mélange avec du goudron de houille chaud pour en former une pâte solide dont on moule des briques d'environ 6 centimètres de hauteur, autant de largeur et 14 de longueur qu'on entoure d'une chemise d'argile maigre et on expose à l'air pour faire sécher. Lorsque ces briques sont complétement sèches, on jette sur la grille mobile d'un petit fourneau à courant d'air une couche de coke enflammé de 10 centimètres de hauteur, dessus une autre couche de coke noir de 6 centimètres, et sur celui-ci on range un lit de briques de spath pesant, puis du coke, un lit de briques, et ainsi de suite jusqu'à ce que le fourneau soit rempli. On le ferme alors par le haut, et on le met en communication, au moyen d'un registre, avec une cheminée qui tire bien. Au bout de deux heures le contenu du fourneau s'est beaucoup affaissé et on recommence à le charger avec des couches alternatives de coke et de lits de briques, pendant qu'on retire par dessous et par la grille les briques cuites et rouges de feu. La couche de terre maigre est en partie crevassée et en partie intacte, mais partout à demi vitrifiée. On trouve au centre le sulfure de barium à l'état de noyau libre et couleur brun de foie, sans avoir passé le moins du monde, dans cette cuisson, à l'état blanc, ainsi que cela arrive toujours dans les cylindres qui sont cuits sans chemises en terre.

Après l'avoir fait dissoudre, ce sulfure laisse environ 15 pour 100 de spath pesant non décomposé, qu'on ajoute à des matériaux frais dans une nouvelle opération.

Essais sur la solubilité de la matière colorante de la garance dans les huiles fixes (1).

Par M. ED. SCHWARTZ,

Du moment où l'on avait reconnu que la matière colorante de la garance était de nature résineuse, on a successivement traité cette matière tinctoriale par tous les agents chimiques qui ont la propriété de dissoudre les résines, soit dans le but d'en augmenter le pouvoir colorant, soit pour en obtenir un extrait propre à être imprimé sur les tissus. Dans ce but, on s'est servi d'alcool, d'éther, d'ammoniaque et de potasse caustiques, d'acide sulfurique concentré, et, en dernier lieu, d'esprit de bois. Cependant, il n'est pas à ma connaissance qu'on ait fait un extrait de garance, moyennant une huile fixe, et qu'on se soit servi de cet extrait pour en teindre du tissu de coton imprimé. Les essais que j'ai faits dans cette intention feront le sujet du présent mémoire, auquel je joins quelques échantillons teints à l'appui de mes observations.

Premier essai. J'ai fait bouillir de la fleur de garance pendant un quart d'heure, avec huit à dix fois son poids d'huile de pavot; j'en ai obtenu une huile fortement colorée, que j'ai filtrée à travers de la flanelle et que j'ai laissé se clarifier complétement par le repos. J'ai ensuite versé cette huile dans l'eau bouillante, et j'y ai teint de la toile de coton imprimée avec différents mordants. Ceux-ci se sont saturés peu à peu, comme dans la teinture ordinaire, et ont fourni des couleurs aussi vives et aussi résistantes à l'avivage que celles que donne la fleur de garance, soumise au traitement habituel. L'extraction de la matière colorante se fait même si complétement par ce procédé que le résidu, bien débarrassé de l'huile qui l'imprégne ne rend plus de couleur en teinture.

Deuxième essai. J'ai soumis à un traitement analogue de la garancine et, en filtrant l'huile colorée, encore chaude, à travers du papier, j'en ai obtenu, en teinture, des couleurs qui, à mon grand étonnement, résistaient parfaitement aux opérations d'avivage qui, d'ordinaire, usent les couleurs teintes avec la garancine par le traitement ordinaire.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 122, p. 180.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Troisième essai. J'ai fait bouillir de la garancine avec de l'huile de pavot, comme dans l'essai précédent; mais, au lieu de séparer le résidu ligneux par filtration, j'ai jeté le tout dans de l'eau bouillante et j'y ai teint un échantillon imprimé. Cette fois, les couleurs que j'ai obtenues ne résistaient pas si bien aux opérations de l'avivage, et trahissaient, par leurs teintes, la présence de particules acides dans le bain de teinture.

Ces deux derniers essais démontrent évidemment que dans la garancine ce n'est pas la matière colorante qui est acidifiée; mais que c'est le ligneux qui, à raison de sa porosité, a retenu une partie de l'acide sulfurique qui a servi à la fabrication de cette substance tinctoriale. Cette petite quantité d'acide, fixée dans la fibre ligneuse par l'effet de la vapeur, ne s'en sépare pas dans les opérations de lavage à l'eau froide, quoique à Avignon on se serve généralement d'eaux très-calcaires pour laver la garancine. Ce n'est donc qu'à la chaleur du bain de teinture que cet acide se dégage, et son effet est de modifier les propriétés tinctoriales de la matière colorante en dissolution dans ce bain, de manière que les couleurs produites ne résistent pas aux opérations d'avivage.

Cette conclusion est tout à fait d'accord avec une observation que j'ai faite lors de mes études sur le carmin de garance. J'ai, en effet, remarqué dès le début de mes observations que, pour obtenir un carmin parfaitement neutre, il fallait arriver à décomposer toute la partie ligneuse de la garance, sans la réduire en charbon; car le pouvoir absorbant de celui-ci est encore supérieur à celui de la fibre ligneuse. Une fois que j'avais atteint ce but, j'obtenais un produit qui donnait à l'eau distillée, et sans addition de craie, des couleurs aussi vives et aussi solides que celles de la fleur de garance.

J'ai essayé de traiter, avec l'acide sulfurique à différents degrés, le résidu que laisse la fleur de garance, après qu'elle a été épuisée par l'huile bouillante; mais ces essais ne m'ont fourni que des produits d'un médiocre pouvoir colorant; ce qui m'autorise à penser que, par l'intervention de l'huile, on utiliserait presque complétement la matière colorante, si ce dissolvant n'en retenait pas lui-même une partie. Cependant, comme en opérant en grand la même huile pourrait servir plusieurs fois, il ne serait pas nécessaire de l'épuiser dans chaque opération de teinture.

Quand même les faits que je viens d'avoir l'honneur de vous signaler ne trouveraient pas une application immédiate, ils n'en paraîtraient pas moins dignes d'intérêt en servant à compléter l'étude des propriétés de la matière colorante de la garance; et c'est ce qui m'a principalement engagé à faire la présente communication.

Rapport fait au nom du comité de chimie de la Société industrielle de Mulhouse, sur le mémoire de M. E. Schwartz, relatif à la solubilité de la matière colorante de la garance dans les huiles fixes.

Par M. G. SCHAEFFER.

M. E. Schwartz a communiqué, dans la séance du 31 août 1853, une série d'essais sur la solubilité de la matière colorante dans les huiles fixes. Vous avez renvoyé cette communication à votre comité de chimie, qui m'a chargé de vérifier les expériences de M. E. Schwartz.

D'après ces indications, nous avons traité de la fleur de garance avec dix fois son poids d'huile de pavot; après avoir filtré à chaud à travers du papier Joseph, nous avons recueilli une huile fortement colorée avec laquelle des échantillons imprimés avec différents mordants ont été teints.

Les couleurs obtenues étaient vives et résistaient aux avivages. M. Schwartz dit que le résidu, parfaitement débarrassé de l'huile qui l'imprègne, ne rendait plus de couleurs en teinture, et en a déduit que l'extraction de la matière colorante devait être presque complète; nos expériences n'ont point constaté cette assertion, puisqu'en saponifiant le résidu huileux, nous avons vu dissoute une partie notable de matière colorante, avec laquelle des échantillons imprimés avec différents mordants se sont de nouveau teints.

M. Schwartz a fait subir à la garancine un traitement analogue à celui qu'il nous avait indiqué pour la fleur de garance, et a obtenu des couleurs qui résistaient aux opérations d'avivage. Frappé de ce fait, M. Schwartz en a conclu que, si avec la garancine on a pu obtenir des couleurs aussi vives et supportant aussi bien les avivages que celles fournies par la garance ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fleur de garance, c'est parce que, malgré de nombreux lavages à l'eau froide, le ligneux de la garancine retient toujours une certaine quantité de l'acide qui a servi à sa fabrication. A l'appui de cette assertion, M. Schwartz a fait bouillir de la garancine avec de l'huile, et sans séparer le résidu ligneux par filtration, il a jeté le tout dans de l'eau bouillante et y a teint un échantillon imprimé qui a fourni des couleurs moins vives et ne résistant pas aux opérations de l'avivage. Cette expérience a été répétée et s'est pleinement confirmée.

Pour vérifier, sans l'intervention d'une huile, si l'acide retenu dans le ligneux de la garancine modifie sa matière colorante et la rend moins solide, nous avons fait macérer pendant plusieurs heures une partie de garancine avec 3 parties d'ammoniaque ; ce mélange a été évaporé à siccité au bain-marie pour dégager tout excès d'ammoniaque. En teignant avec ce produit, nous avons obtenu des couleurs nourries et vives ; le rose et le violet avaient cette teinte bleuâtre, qui manque à ces nuances produites par le traitement ordinaire avec la garancine ; nous avons aussi remarqué que les couleurs teintes avec la garancine traitée par l'ammoniaque résistaient sensiblement mieux aux opérations de l'avivage, sans toutefois être aussi solides que celles obtenues par l'extrait huileux.

L'extraction de la matière colorante de la garancine par les huiles fixes, telle que M. Schwartz nous l'indique, n'est peut-être point susceptible d'une application immédiate et directe dans la pratique de la fabrication d'indiennes, cette extraction étant incomplète et l'emploi d'un extrait huileux présentant beaucoup de difficultés pour la teinture ; mais, toutefois, les essais de M. Schwartz ont démontré un fait important c'est que le manque de solidité des couleurs teintes en garancine provient principalement de l'acide retenu dans le ligneux de cette substance tinctoriale ; ils font voir encore la possibilité d'obtenir des nuances plus vives et plus solides que celles obtenues par les procédés généralement usités dans la pratique. Ces expériences sont donc d'un haut intérêt pour tous ceux qui s'occupent de la teinture ; ils enrichissent l'étude de la garance et de ses dérivés d'une observation nouvelle, et contribuent à éclaircir de plus en plus un sujet si intéressant.

Préparation d'un nouveau mordant pour la teinture et l'impression.

Par M. J. Higgin.

L'invention consiste à fabriquer un mordant composé, contenant de l'oxide ou des oxides d'étain et de l'alumine combinés à un alcali, de manière à former une solution du stannite ou du stannate et d'un aluminate de l'alcali employé ; la soude paraissant être l'alcali dont l'emploi est le plus avantageux.

Pour former l'un des mordants que j'appelle alumino-stannate de soude, on précipite du perchlorure d'étain par de la soude caustique et l'oxide est redissous dans un excès d'alcali, ce qui fournit un stannate de soude. Si c'est un stannite de soude qu'on désire obtenir en solution, on mélange un peu de protochlorure d'étain au perchlorure avant la précipitation. A cette solution on ajoute de l'aluminate de soude qu'on prépare comme il suit :

On dépose dans un vase de l'alun dans le rapport de 1 kilogramme d'alumine ou oxide d'aluminium par chaque 15 kilogrammes d'étain métallique dans la solution du stannate, on fait dissoudre et à cette solution on ajoute peu à peu de la soude caustique jusqu'à ce que l'alumine, qui d'abord s'est précipitée, se soit redissoute. On mélange alors cette solution à celle du stannate de soude et le mélange est prêt à être appliqué, ou bien, si l'on préfère l'obtenir sous forme sèche, on fait bouillir, on évapore à siccité et on obtient une poudre sèche qui n'a besoin que d'être dissoute dans l'eau pour pouvoir en faire usage.

Pour se servir de ce mordant, on l'amène par la dilution à marquer 12° de l'aréomètre de Twaddell et on applique au rouleau comme on fait ordinairement dans les imprimeries sur coton. Le tissu reçoit ensuite un bain acide composé avec de l'acide sulfurique étendu, ainsi qu'on le pratique actuellement avec le stannate de soude. Par ce moyen on fixe un composé d'alumine et d'oxide d'étain sur le tissu qui, après avoir été lavé et séché, est prêt à être imprimé.

Dans quelques cas, il peut paraître convable d'appliquer le stannate de soude au rouleau, comme on le fait actuellement, et au lieu d'acide sulfurique de se servir d'une solution étendue d'un sel alumineux, ou de mettre une portion d'un sel alumineux dans les bains acides, ou bien encore les tissus peuvent être mordancés d'abord à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution d'alun puis ensuite au stannate de soude et passés ou non au bain acide. Par tous ces moyens on fixe sur l'étoffe un composé d'alumine et d'oxide d'étain, mais dans tous les cas on doit préférer l'emploi de l'aluminostannate de soude.

On prépare aussi un composé d'alumine et d'oxide d'étain en ajoutant à un des chlorures d'étain, du chlorure d'aluminium, qu'on fabrique en précipitant l'alumine de l'alun par un alcali et, après le lavage du précipité, redissolvant celui-ci dans de l'acide chlorhydrique concentré, et employant entre l'étain et l'alumine les mêmes proportions que ci-dessus.

Expériences pour servir de base à l'établissement d'un procédé propre à éviter les pertes de sucre qu'on éprouve à la défécation des jus de betterave, et à en fabrique des sucres plus purs.

Par M. F. Michaelis.

(Suite.)

Parmi les principes immédiats qui entrent dans la composition du jus de betteraves, et qui sont précipités par l'acétate de plomb, il faut ranger la matière extractive.

2. *La matière extractive.*

Pour étudier les principes qu'on obtient par la précipitation du jus de betteraves au moyen de l'acétate de plomb, j'ai pensé que le réactif de M. Sonnenschein pour l'ammoniaque, me serait d'une grande utilité. C'est ce qui m'a déterminé à en faire usage pour doser cette ammoniaque dans les jus de betteraves. Car quoique les expériences de M. Hochstelter semblent indiquer l'absence de l'ammoniaque, il m'a semblé qu'il y avait encore de l'intérêt à constater cette absence dans le jus par une autre voie que celle employée par ce chimiste.

J'ai fait connaître, dans une autre occasion, le résultat de ces expériences, et l'absence de cette ammoniaque a été confirmée par le réactif de Sonnenschein. J'ai avancé, dans une de mes publications, où j'ai fait connaître les expériences que j'avais faites avec le réactif de Sonnenschein, qu'un jus précipité par l'acétate de plomb, et débarrassé du plomb par le sulfate de soude, dégageait à la cuisson de l'ammoniaque. Or, comme M. Hochstelter n'a trouvé dans un jus chauffé jusqu'à l'ébullition avec un lait de chaux, qu'une quantité insignifiante d'ammoniaque, j'ai fait encore l'expérience suivante : 297 centimètres cubes de jus de betteraves ont ont été mélangés à 33 centimètres cubes d'acétate basique de plomb et filtrés. Le jus d'abord acidé était complétement neutre par l'addition de l'acétate de plomb.

200 centimètres cubes de la liqueur filtrée ont été distillés dans une cornue en verre et au bain-marie à 87°5 C., jusqu'à ce que 40 centimètres cubes aient distillé.

Ces 40 centimètres cubes de jus distillé n'avaient aucune réaction sur les couleurs végétales, mais une odeur particulière (d'essence éthérée?). On les a aiguisés avec un peu d'acide chlorhydrique et évaporés avec du chlorure de platine et de sodium presque jusqu'à siccité au bain-marie. Le résidu épuisé par l'alcool n'a laissé que 0gr.,006 de chlorure de platine ammoniacal.

Le résidu de la distillation au bain-marie qui restait dans la cornue avait pris une couleur jaune brunâtre. On l'a soumis de nouveau à la distillation en portant le jus à l'ébullition sur une lampe à esprit-de-vin, et le maintenant à cet état. Lorsque 40 centimètres cubes furent distillés, on mit fin à la distillation. La couleur de la liqueur dans la cornue était devenue encore plus foncée qu'après la première distillation. Le produit qui ne présentait aucune réaction, acide ou alcaline, a été soumis aux mêmes épreuves pour y rechercher l'ammoniaque, et on y a trouvé 0gr.,024 de sel ammoniacal de platine.

Au résidu dans la cornue, on ajouté 8 grammes de potasse caustique, et on a continué la distillation sur la lampe à esprit-de-vin, jusqu'à ce qu'il ait encore passé 40 centimètres cubes. Cette liqueur avait une réaction alcaline, une odeur faible, particulière et toute différente de celle des produits précédents, et a fourni 0gr.,187 de sel de platine ammoniacal.

700 centimètres cubes de jus du poids spécifique de 1,0517 et 77,7 centimètres cubes d'acétate basique de plomb ont été mélangés et filtrés.

533,3 centimètres cubes de la liqueur filtrée = 480 centimètres cubes de jus = 504gr.,816 de jus, ont été traités par 20 grammes de chaux récemment éteinte, et 40 grammes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

potasse caustique fraîchement calcinée, distillés dans une cornue, dont le récipient a été mis en communication avec une fiole sur le fond de laquelle on avait versé de l'acide chlorhydrique. La distillation a été prolongée jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'une masse épaisse dans la cornue.

Au commencement, il s'est développé une grande quantité d'ammoniaque, puis un peu moins, mais à la fin, le dégagement de l'ammoniaque est redevenu très-fort, ensuite il a distillé une liqueur jaunâtre, et on a remarqué qu'il se dégageait une odeur (de propylamine?) plus forte que dans les expériences précédentes.

Le produit distillé a été versé dans l'acide contenu dans la fiole, ce qui a rendu la liqueur extrêmement acide. On l'a concentrée par évaporation, filtrée, et lavé le filtre avec soin. La liqueur ainsi obtenue a été traitée par le chlorure de platine, évaporée presque à siccité au bain-marie, et épuisée par l'alcool. Il est resté $5^{gr},332$ de combinaison de platine, qui, à raison de ce que pendant la distillation on ne peut éviter complétement les jaillissements, doivent consister en chlorure de platine ammoniacal ou potassique. Ces $5^{gr},332$ de combinaison de platine ont fourni à la calcination $2^{gr},479$ de résidu, dont on a extrait, par des lavages à l'eau, $0^{gr},131$ de chlorure de potassium; le résidu calciné renfermait $2^{gr},348$ de platine. Les $5^{gr},332$ de combinaisons du platine renfermaient donc $0^{gr},429$ de chlorure de platine potassique et $4^{gr},903$ de chlorure de platine ammoniacal, correspondant à $0^{gr},037$ d'ammoniaque, ce qui indique que 1,000 parties de jus devaient contenir 0,073 parties d'ammoniaque. Mais indépendamment de cette ammoniaque, il s'en trouvait encore une quantité notable dans le résidu contenu dans la cornue.

Il faut donc admettre que sous le nom de matière extractive de la betterave, on comprend une matière organique que l'acétate de plomb ne précipite pas, et qui reste dans le jus quand on précipite par ce réactif, et qui, quand on évapore, ce jus éprouve, à une température élevée, des changements qui provoquent le dégagement de l'ammoniaque, en petite quantité, il est vrai, mais qui devient plus abondant quand on fait bouillir la liqueur avec addition de potasse.

Je ne connais aucun moyen pour préparer et isoler cette matière, mais j'ai cru qu'il y aurait de l'intérêt à étudier ses propriétés, et parmi celles-ci, comme pour toutes les matières contenues dans le jus de betterave, la manière dont elle se comporte dans l'essai par le cuivre lorsqu'il s'agit de doser la quantité du sucre dans les jus, ou avec les matières alcalines sous le rapport de la fabrication, et enfin principalement dans l'essai par le cuivre, relativement à la potasse, à la potasse et à la chaux et à la chaux seule dans les expériences par le jus précipité par l'acétate de plomb.

Manière dont se compose la matière extractive dans l'essai par le cuivre vis-à-vis la potasse, la potasse et la chaux et la chaux.

600 grammes de jus de betteraves précipités par l'acétate de plomb, ont été traités par le sulfate de soude et filtrés. Une petite quantité de cette liqueur a été soumise à l'épreuve par le cuivre suivant le procédé de Trommer. On a obtenu ainsi une liqueur bleue, de laquelle, à $62°,5$ C., il s'est séparé du protoxyde de cuivre. 100 grammes de ce jus ont été traités par 2 grammes de lessive de potasse contenant 1 gramme de potasse caustique, et la liqueur chauffée jusqu'à $93°,5$ C. Cette liqueur est devenue jaunâtre. Dans l'essai par le cuivre, la précipitation du protoxide s'est montrée à 85° C.

100 grammes du même jus, avec la même addition de potasse, ont été bouillis. Le jus était un peu plus brun que dans l'expérience précédente, et lors de l'épreuve par le cuivre, la précipitation du protoxide a eu lieu à $91°,25$ C.

100 grammes du même jus ont été mélangés à 1 gramme de potasse et 1 gramme de chaux, et chauffés à $93°,5$ C. La liqueur a été filtrée. Il est resté du sulfate de chaux sur le filtre. La liqueur filtrée a été précipitée par l'acide carbonique, bouillie, filtrée, et le carbonate de chaux bien lavé.

Ce carbonate de chaux lavé a été dissout dans le vinaigre concentré. L'acétate basique de plomb n'a produit, dans cette solution, aucun précipité, mais en versant de l'ammoniaque dans la liqueur traitée par un excès d'acétate de plomb, il y a eu précipitation. Le précipité recueilli sur un filtre a été délayé dans l'eau et traité par l'acide sulfhydrique. La liqueur débarrassée du sulfure de plomb a fourni, à l'évaporation au bain-marie, un résidu brun, peu soluble dans l'alcool. Ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précipité s'est dissous facilement dans l'eau, sa dissolution brunâtre est devenue plus brune par l'addition d'une lessive de potasse et par celle du cuivre, la couleur est restée brunâtre. Cette liqueur à la potasse et au cuivre n'a pas présenté de précipitation de protoxide de cuivre quand on l'a chauffée au bain-marie, même à la température de l'ébullition de l'eau.

100 grammes du même jus bouillis avec 1 gramme de potasse et 1 gramme de chaux, et traités ensuite comme les précédents, ont fourni le même résultat.

1,400 centimètres cubes de jus de betterave ont été mélangés à 155,5 centimètres cubes d'acétate de plomb, et filtrés. Ce jus était acide, mais il a perdu ses propriétés acidées par l'acétate de plomb, et avait acquis une réaction neutre.

5 grammes du jus filtré ont été traités par 9 gouttes de lessive de potasse et 3 gouttes d'une solution d'acétate de cuivre. La liqueur était bleue à 56°,25 C., elle avait une couleur plus claire, et à 62°,5 C. elle a précipité du protoxide de cuivre.

Le reste de la liqueur a été traité par l'acide sulfhydrique et filtré. La liqueur séparée du sulfure de plomb pesait 1,200 grammes.

600 grammes de cette liqueur, après avoir été rendus alcalins par la chaux, ont été traités par 3 grammes de chaux caustique, battus pendant quelque temps et filtrés.

La liqueur ainsi préparée avait presque la limpidité de l'eau, et a été partagée en deux portions.

Première portion du jus calcaire. Cette portion a été chauffée jusqu'à 93°,5 C. dans un matras en verre. La liqueur est restée limpide et n'avait pris qu'une légère coloration jaunâtre. On l'a saturée d'acide carbonique, chauffée de nouveau à 93°,5 et filtrée.

A 5 grammes de liqueur filtrée, on a ajouté 3 gouttes d'une solution de sulfate de cuivre, et comme il s'est formé un précipité de sulfure de cuivre, on a ajouté une nouvelle goutte de sulfate et filtré. La liqueur a été mélangée à 9 gouttes de lessive de potasse, qui lui a fait prendre une belle couleur bleue. Chauffée au bain-marie, il n'y a eu dépôt de protoxide de cuivre qu'au point d'ébullition de l'eau.

Le reste de la liqueur additionnée d'acétate de plomb a donné un précipité qui avait une couleur brune due au sulfure de plomb. Desséché, ce précipité pesait 0gr.,675. On l'a traité par le vinaigre concentré, et la solution a été précipitée par l'acide sulfhydrique, filtrée et rapprochée au bain-marie. Il est resté un résidu brun, peu soluble dans l'alcool, très-soluble dans l'eau. La solution dans l'eau avait une réaction acide, et donnait, avec l'azotate d'argent, un précipité jaune sale, qui, avec le temps, a passé au brun.

L'essai par le cuivre a donné une liqueur bleuâtre, qui, même au point d'ébullition de l'eau, n'a pas déposé de protoxide de cuivre, mais un précipité brun.

Le sulfure de plomb recueilli dans cette expérience, lavé avec l'ammoniaque, a donné une liqueur incolore. Le résidu du traitement du sel de plomb par le vinaigre, démêlé dans l'eau, et traité par l'acide sulfhydrique, a été ensuite filtré. La liqueur évaporée au bain-marie a laissé un résidu brun. Ce résidu ne s'est pas complétement dissous dans l'alcool, et a laissé, à l'état insoluble, un corps pulvérulent, mais il s'est dissous entièrement dans l'eau, et sa dissolution qui était très-légèrement acide, a donné avec l'azotate d'argent, un précipité sale qui était brun, et n'a pas fourni de protoxide de cuivre par l'essai avec le sulfate de ce métal, mais un précipité brun assez abondant.

Le sulfure de plomb recueilli dans cette expérience a été lavé avec de l'ammoniaque; la liqueur était jaunâtre. On l'a évaporée au bain-marie jusqu'à consistance d'extrait qui s'est dissout dans l'alcool. La solution de cet extrait dans l'eau avait une réaction acide, elle a donné, avec l'azotate d'argent, un précipité brun sale, et à l'essai par le cuivre, une petite quantité d'un précipité brun, mais pas de protoxide de cuivre.

Le carbonate de chaux recueilli pesait 3gr.,469; on l'a dissout dans le vinaigre. L'acétate de plomb a produit un léger trouble dans la solution. On a filtré et précipité la liqueur par l'acétate de plomb et l'ammoniaque, recueilli le précipité et lavé. Ce précipité avait une légère couleur orangé, et s'est dissout dans le vinaigre concentré en laissant un sel de plomb orangé sale. La solution acétique a été décomposée par l'acide sulfhydrique et filtrée. (Le traitement du sulfure de plomb par l'ammoniaque donne une liqueur incolore.) La liqueur filtrée a été évaporée au bain-marie; le résidu peu soluble dans l'alcool s'est aisément dissout dans l'eau. La solution avait une réaction acide, et avec l'azotate d'argent, elle a donné un précipité gris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jaunâtre sale qui a passé au brun. En ajoutant à la liqueur du sulfate de cuivre, il s'est formé un liquide trouble et bleuâtre qui, quand on l'a chauffé au bain-marie, a formé un précipité vert jaunâtre sans élimination de protoxide de cuivre. Le précipité par l'acétate de plomb dans la solution du carbonate calcaire dans le vinaigre a été délayé dans l'eau, décomposé par l'acide sulfhydrique et le mélange filtré. (Le sulfure de plomb sur le filtre n'a donné, avec l'ammoniaque, qu'un liquide incolore.) La liqueur séparée du sulfure de plomb a été évaporée au bain-marie. Le résidu insoluble dans l'alcool s'est dissout aisément dans l'eau. La solution n'était pas acide, elle renfermait de la chaux et a donné, avec l'acétate d'argent, un précipité brun, et par l'épreuve avec le cuivre, pas de précipitation de protoxide de ce métal.

Deuxième portion du jus calcaire. Cette deuxième portion a été bouillie dans un matras en verre. La liqueur n'était pas beaucoup plus colorée en jaune que la précédente et paraissait limpide. On l'a traitée par l'acide carbonique, portée à l'ébullition et filtrée. 5 grammes de cette liqueur filtrée ont été additionnés de trois gouttes d'une solution de sulfate de cuivre, il ne s'est pas séparé de sulfure de ce métal, et on a pu ainsi y ajouter jusqu'à neuf gouttes de lessive de potasse. Au bain-marie il n'y a eu, dans la liqueur bleue, précipitation de protoxide de cuivre qu'à 100° C.

Le reste de la liqueur a été précipité par l'acétate de plomb. Il s'est formé un précipité orange clair, qui, séché, pesait 0gr.,347, et qui s'est dissous dans le vinaigre concentré, à l'exception d'un faible résidu orangé sale.

Toutes les autres expériences sur la seconde portion du jus calcaire, faites de la même manière que sur la première, ont fourni les mêmes résultats, seulement la proportion des matières obtenues a paru être moindre, rapport dû sans doute aux premiers précipités par l'acétate de plomb, où la différence était 0gr.,675 et 0gr.,347. Mais d'un autre côté le poids du carbonate de chaux, obtenu avec la deuxième portion, était un peu supérieur à celui de la première, à savoir : 3gr.,920.

450 centimètres cubes de jus de betterave ont été mélangés à 50 centimètres cubes d'acétate de plomb et filtrés. Une petite quantité de la liqueur a été soumise à l'essai par le cuivre. La liqueur bleue a pâli à 56°,25 C. et à 62°,50 C.; elle a déposé du protoxide de cuivre. Le reste de la liqueur a été soumis aux mêmes épreuves que dans les expériences précédentes.

Les résultats ont presque été identiques, seulement la quantité des matières recueillies a été, proportionnellement à la quantité de jus employé, plus forte, et en particulier il y a eu une plus grande quantité de résidu orangé insoluble dans le précipité obtenu par l'acétate de plomb dans le jus traité par l'acide carbonique quand on a dissout dans le vinaigre concentré. Mais une différence capitale qui s'est présentée dans une expérience comparée aux précédentes, c'est que tous les précipités calcaires obtenus par l'acide carbonique et dissous dans le vinaigre concentré, n'ont pas précipité avec l'acétate de plomb, et que le précipité produit dans chacune des liqueurs par cet acétate et l'ammoniaque, quand on a décomposé par l'acide sulfhydrique et évaporé la liqueur, a laissé un résidu dont la solution dans l'eau pour l'essai par le cuivre a formé un liquide bleu, dont la couleur a pâli à 56°,25 C., dont il s'est séparé du protoxide de cuivre à 62°,5 C.

648 centimètres cubes de jus de betterave ont été mélangés à 72 centimètres cubes d'acétate de plomb et filtrés. Une portion de la liqueur a été soumise à l'essai par le cuivre, et déjà à 56°,25 C. il y a eu dépôt de protoxide. Le reste de la liqueur a été soumis aux mêmes épreuves que dans l'expérience précédente.

Les phénomènes ont été les mêmes que sur les 450 centimètres cubes de jus, cependant il y avait aussi, comparativement aux expériences précédentes, une différence dans le jus traité par l'acide carbonique.

Les deux jus ont donné, en effet, tous deux avec l'acétate de plomb, un précipité blanchâtre, mais ensuite sur ce précipité il s'en est déposé, dans les deux verres, un autre orangé foncé. Le précipité dans chacun de ces verres a été réuni sur un filtre et lavé. Chacun d'eux traité par le vinaigre concentré a laissé, par ce traitement, une quantité d'un résidu orangé foncé plus considérable que dans toutes les expériences précédentes. Ces résidus orangés étaient des composés de plomb et renfermaient de l'azote.

Les expériences précédentes faites sur des jus de betterave précipités par l'acétate basique de plomb, démontrent que la liqueur ne possède pas toujours les mêmes propriétés; que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la matière extractive est soumise à des modifications, ou bien que dans le jus précipité par cet acétate il existe, à côté de la matière extractive, une autre matière en proportions très-variables. Une chose digne d'être notée, c'est que les betteraves que j'ai employées dans mes dernières expériences, non plus comme celles dont je me suis servi dans les expériences antérieures ou dans celles qu'il me reste à exposer, ne provenaient pas d'une seconde année de fumure ou d'assolement pur, mais avaient reçu cette seconde année un léger engrais en guano, de façon que la nature de l'engrais paraît avoir exercé une influence, non-seulement sur les matières protéiques, mais encore sur la qualité de la matière extractive ou sur la quantité d'une matière qui se trouve dans le jus de betterave, et qui, comme celle extractive, peut être précipitée par l'acétate de plomb, et comme elle aussi est azotée.

Quoi qu'il en soit, on peut conclure des expériences précédentes :

1° Qu'on ne doit considérer comme une propriété de la matière extractive que celle qu'on rencontre dans le jus des betteraves, de réduire entre 56°,25 et 62°,5 C. le cuivre à l'état de protoxide quand on soumet à l'essai par le sulfate de ce métal, suivant le procédé de Trommer, et que cette propriété peut être aisément enlevée à cette matière.

2° Que par l'action des alcalis sur la matière extractive, il se forme, à une température élevée, des matières qui, en présence de la chaux, et quand on précipite celle-ci par l'acide carbonique, entrent en combinaison avec le carbonate de chaux.

3° Que quand on a détruit la propriété de la matière extractive de réduire le cuivre au moyen de la chaux à la température de l'eau bouillante en précipitant la chaux par l'acide carbonique, on a découvert la voie pour répondre complétement à cette question : La betterave renferme-t-elle un autre sucre que du sucre de canne?

Pour résoudre cette question, j'ai récolté en juillet, août, septembre et octobre des betteraves dans les champs, et en novembre, décembre, janvier, février, mars et avril, j'ai pris des racines dans des silos, les uns oblongs, les autres ronds ou dans de petites fosses, j'en ai précipité le jus par l'acétate de plomb, traité la liqueur par l'acide sulfhydrique, neutralisé par la chaux, ajouté encore 1 pour 100 de chaux, fait bouillir, saturé la liqueur avec un excès d'acide carbonique, fait bouillir de nouveau et filtré. Cette liqueur, après avoir été filtrée sur 10 pour 100 de charbon d'os, a été soumise à l'épreuve par le cuivre, et dans toutes ces expériences, que le jus pressé ait été acide ou neutre, il m'a été impossible d'apercevoir une séparation de protoxide de cuivre avant que l'eau du bain-marie ait été portée à l'ébullition.

On doit donc en conclure que les betteraves non mûres, mûres ou conservées en silos, que leur jus soit acide ou neutre, ne renferment que du sucre de canne.

(*La suite au prochain numéro.*)

Analyse de la potasse extraite des mélasses de la fabrication du sucre de betterave.

M. Buchner a recherché quelle était la composition des résidus des mélasses de sucre de betterave après qu'elles avaient été distillées. On sait que pour distiller ces mélasses on commence par les étendre d'eau, puis qu'on aiguise la liqueur avec un peu d'acide sulfurique étendu pour saturer l'excès de chaux et de potasse qui pourraient nuire à la fermentation, et enfin qu'on soumet à la fermentation alcoolique. Les masses qui restent dans l'alambic renferment tous les sels que contenait la mélasse, et après les avoir évaporées, desséchées et brûlées, M. Buchner a trouvé que les cendres contenaient, sur 100 parties,

7 à 11 sulfate de potasse ;
20 à 27 chlorure de potassium ;
27 à 45 carbonate de potasse ;
25 à 34 carbonate de soude et un peu de cyanure de potassium.

On a ensuite extrait de ces cendres de la potasse à l'aide de diverses manipulation, pour éliminer autant que possible les sels étrangers. La potasse ainsi préparée à Bade, soumise à une analyse chimique rigoureuse, a fourni les résultats suivants :

Iodure de potassium	0.026
Chlorure de potassium. . . .	1.008
Sulfate de potasse.	2.270
Carbonate de potasse.	88.730
Carbonate de soude.	6.448
Phosphates alcalins.	traces.
Silice.	0.124
Eau.	1.394

La quantité assez notable d'iode que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renferme cette potasse, qu'on pourrait obtenir par des procédés simples, a fait penser à M. Buchner qu'il serait peut-être possible de préparer avantageusement ce corps comme produit secondaire.

Mode de traitement des matières grasses et oléagineuses.

Par MM. G. Gwynne et G.-F. Wilson.

Avant de commencer la description du nouveau mode de traitement des matières grasses et oléagineuses que nous proposons, nous croyons devoir faire remarquer qu'on a observé que ces matières, quand elles avaient été traitées par des acides puissants, ne brûlaient pas bien et ne distillaient pas convenablement, à raison, présume-t-on, de la combinaison ou du mélange intime des acides avec les matières. Nous nous sommes proposés de décomposer, séparer ou enlever cette combinaison ou ce mélange intime, en faisant bouillir les matières grasses qui ont été soumises à l'action d'oxides énergiques dans l'eau pure ou dans l'eau mélangée d'acide, ou par la vapeur d'eau libre ou combinée.

Supposons que l'huile de palme soit la matière sur laquelle on veut opérer et que l'agent, dans cet opération, soit l'acide sulfurique. L'huile de palme est d'abord mise en fusion et maintenue à la température de 65° C., jusqu'à ce que les impuretés qui s'y trouvent mélangées mécaniquement se soient déposées. On la remonte alors à la pompe dans de vastes vaisseaux en cuivre de forme semblable aux alambics décrits et figurés dans le *Technologiste*, t. VII, p. 490 et pl. 81, fig. 14-20, mais seulement plus grands et sans appareil de condensation. Ces vaisseaux, appelés acidificateurs, sont assemblés par couples de deux, de manière que la vapeur puisse passer de l'un à l'autre au besoin, afin de réaliser ainsi une économie considérable de combustible. Lorsque la température dans un des acidificateurs, atteint environ 150°, la vapeur qui s'en échappe est conduite dans le vaisseau adjacent, contenant aussi de l'huile de palme.

Au lieu d'employer le condensateur de l'appareil distillatoire, dont il a été question ci-dessus, on se sert d'un simple tube avec un jet de vapeur qui fonctionne à son intérieur pendant le travail, et on soutire la matière acidifiée des vaisseaux à l'aide de grandes soupapes de décharge au fond des vaisseaux, et non plus par un tuyau.

Lorsque les acidificateurs sont chargés, la température de l'huile est élevée jusqu'à environ 240° C. au moyen de la vapeur, c'est-à-dire avec de la vapeur qui a atteint cette haute température en se surchauffant au moment où elle quitte la chaudière par un passage à travers des tuyaux portés au rouge. On interrompt alors l'arrivée de la vapeur, puis on ajoute graduellement la quantité nécessaire d'acide sulfurique, environ 12 kilogrammes (du poids spécifique de 1,80) pour 1 quintal métrique d'huile de palme. Deux heures environ après qu'on a ajouté tout l'acide, on rétablit la communication avec la vapeur, et celle-ci est introduite alors à la température ordinaire pendant l'espace environ d'une heure. Après quoi on fait couler la matière acidifiée avec précaution dans un grand vase en bois, doublé d'une feuille épaisse de plomb et muni d'un serpentin, où on la fait bouillir une heure avec son volume d'un mélange d'eau et d'acide sulfurique dans le rapport, par exemple de 22 kilogrammes d'acide pour 100 litres d'eau. Comme la température de la matière acidifiée sera très-élevée, le mélange d'eau et d'acide doit être dans un état complet d'ébullition avant d'y admettre cette matière.

La quantité d'acide indiquée ici peut paraître considérable, mais elle ne l'est pas en réalité, car le même mélange acide peut être employé à plusieurs opérations successives, parce que la matière organique produite par les matières grasses et qui est soluble dans l'eau, est totalement détruite à la température de 232°, tandis qu'il n'en est pas de même lorsque l'acidification n'a lieu qu'à 185° C.

Le mélange d'acide sulfurique et d'eau a besoin d'être examiné de temps à autre afin de pouvoir le maintenir au degré de force recommandé ci-dessus: S'il devient trop acide, on y ajoute de temps en temps un peu d'eau; si au contraire il est trop étendu, on le concentre à l'aide d'un chauffage à la vapeur, sans l'enlever des vases en bois.

Lorsque le mélange acide et les résidus noirs se sont bien déposés, la matière acidifiée claire et décantée dans un autre vaisseau, et bouillie à la vapeur libre pendant une heure avec son volume d'eau, légèrement aiguisée avec de l'acide sulfurique. Quand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la matière est devenue claire, elle est propre à être employée, ses qualités à la combustion ont été améliorées, elle distille mieux et avec une perte moindre que celle acidifiée, préparée à la manière ordinaire.

Quoique nous donnions la préférence au traitement de l'huile de palme par la vapeur surchauffée, on peut modifier les procédés de la manière suivante.

L'huile de palme, après que les impuretés qu'elle contient se sont déposées, est introduite dans un vase en cuivre placé sur le feu et pourvu d'un appareil pour amener la vapeur d'une chaudière. La température de cette huile étant portée à 360° C., on y admet la vapeur aussitôt qu'elle commence à chauffer. Quand on a atteint la température indiquée, l'huile est introduite dans le vase acidificateur, et le reste de l'opération se termine de la manière ci-dessus décrite.

Pendant le cours de nos expériences, nous avons découvert que la qualité de la matière acidifiée à l'ordinaire pouvait être beaucoup améliorée en la faisant bouillir quatre à cinq fois dans son poids d'eau pure, puis une fois dans l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique.

Lorsque les matières grasses et oléagineuses ont été traitées par d'autres acides énergiques, tels que l'acide nitrique, l'acide nitreux ou l'acide hyponitreux, on poursuit l'opération ainsi qu'il suit pour les purifier.

Supposons qu'une certaine quantité de matière brute ait déjà été soumise à l'action de l'acide, et qu'elle est à la température d'environ 50° C.; on se procure un vase en bois pourvu d'un serpentin communiquant, d'une part avec une chaudière à vapeur, et de l'autre avec un système de pompes foulantes qui puisse lancer un courant d'air avec la vapeur dans la matière en traitement. Alors on fait arriver dans le vase un volume d'eau pure égal à celui de la matière, et on élève la température à 100° C. On y coule la matière, et on continue à faire bouillir pendant une demi-heure, en y refoulant en même temps un courant d'air au moyen des pompes. Ce lavage à l'eau pure, combiné avec un courant d'air, est répété jusqu'à cinq à six fois; on lave enfin la matière avec son volume d'eau acidulée avec de l'acide nitrique, et elle est prête pour l'usage.

Procédé pour purger du soufre ou autres matières le caoutchouc vulcanisé.

Par MM. W. Christophe et G. Gidley.

Il est nécessaire, dans bien des cas, dans la fabrication du caoutchouc vulcanisé ou d'articles fabriqués avec cette matière, et après que le travail de la vulcanisation a été opéré, d'extraire ou de séparer quelques portions du soufre ou l'excès de ce corps, qui reste interposé dans les pores du caoutchouc, ou qui est combiné avec lui, en un mot, de régler les proportions relatives entre le soufre et le caoutchouc dans la matière vulcanisée pour les adapter aux applications spéciales auxquelles on destine celle-ci.

Il faut aussi pouvoir utiliser ou employer les débris ou les rognures de caoutchouc vulcanisé qui s'accumulent dans les fabriques de ce produit, et par quelque procédé facile et économique de traitement, extraire le soufre de ces rognures, ou du moins suffisamment de la quantité de soufre qu'elles renferment pour laisser le caoutchouc dans un état propre à être attaqué par les dissolvants ordinaires, et par conséquent à le rétablir et le mettre dans un état à pouvoir être travaillé de nouveau sous un état quelconque, et enfin à être vulcanisé derechef avec le soufre ou autres matières.

Pour atteindre le but proposé, on fait macérer le caoutchouc vulcanisé dans une solution chaude d'un carbonate alcalin ou dans une solution d'hydrate de chaux, ou enfin dans de l'eau chaude tenant en suspension de la chaux caustique, jusqu'à ce que par l'action de l'alcali ou de la chaux, on ait extrait la quantité de soufre requise, c'est-à-dire réduit les proportions relatives du soufre et du caoutchouc à celles nécessaires pour les applications particulières, ou pour que ce produit résidu puisse être redissous par les dissolvants ordinaires, et au besoin vulcanisé de nouveau.

Si le caoutchouc ne consistait pas en rognures, il faudrait le réduire en morceaux menus pour faciliter l'action de l'alcali ou de la chaux, et plus est élevée la température de la solution ou de l'eau, plus l'opération est rapide. Nous employons ordinairement la chaleur de l'eau bouillante, et à raison d'économie, nous faisons d'abord bouillir avec la chaux, qui enlève le soufre à la surface ou à une faible profondeur au-dessous de la surface du caoutchouc,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis nous évacuons la solution et la chaux, et nous faisons bouillir dans la solution de carbonate de soude. Au bout de peu temps, tous l'excès de soufre ou le soufre non combiné est extrait et rendu soluble, ainsi que d'autres matières qui contiennent les impuretés, et qui se sont introduites dans le caoutchouc pendant la sulfuration ou après la fabrication. Dans cet état, ce caoutchouc désulfuré est soluble dans l'essence de térébenthine, le naphthe, le chloroforme et autres liquides employés ordinairement pour dissoudre ou amollir le caoutchouc.

On peut employer à cette désulfuration le carbonate de potasse, mais celui de soude est plus économique.

Quand on traite le caoutchouc vulcanisé par la solution de carbonate de soude, il se dégage de l'acide carbonique, et il se forme graduellement un sulfure ou polysulfure de l'alcali, qu'on peut utiliser. Mais si on trouve que les composés sulfurés, qui se forment ainsi et qui se dissipent en partie dans l'atmosphère pendant l'opération, donnent lieu à quelque objection, on ajoute à la solution bouillante un oxide métallique, par exemple celui de cuivre ou un carbonate métallique susceptible de former, avec le soufre enlevé par l'alcali, un sulfure insoluble qui ne se dissipe pas dans l'air.

On peut aussi, au lieu de faire bouillir dans l'eau chaude, chauffer les matières par la vapeur d'eau, ou même employer la chaux et l'alcali à l'état sec, ou du moins avec une bien faible quantité d'eau, puis laver avec de l'eau chaude pour enlever les sulfures qui se sont formés.

Pour donner plus de souplesse aux articles en caoutchouc vulcanisé ou aux rognures, on les passe dans un bain composé d'eau et de terre à foulon.

Nouveau mode de fabrication des papiers marbrés.

Par M. H. Tucker.

Dans les procédés ordinaires de fabrication des papiers dits marbrés, on se sert d'un bain d'eau ou de mucilage sur lequel on tape les couleurs qui s'étalent, flottent à sa surface, et sont ensuite enlevées avec la feuille de papier qu'on pose en roulant sur ce bain.

Le but qu'on se propose en employant ces mucilages est non-seulement de retenir les couleurs à la surface, mais de céder celles-ci au papier et de les sécher en partie. On a tenté de se servir de couleurs mélangées à l'huile, mais on a éprouvé des difficultés. En premier lieu l'huile, par ses propriétés très-fluides, permet aux couleurs de couler les unes dans les autres ou de rester en gouttes à la surface au lieu de s'étaler et de s'étendre pour produire l'effet désiré. En second lieu, si ces effets n'ont pas eu lieu sur le bain, il est présumable qu'ils se produiront après l'application des couleurs sur le papier et avant que celui-ci soit sec. Enfin l'huile par elle-même n'est pas suffisamment siccative, même après qu'elle a été bouillie.

Ces difficultés pratiques, ainsi que d'autres encore qu'on pourrait énumérer et qui sont bien connues des fabricants de papiers marbrés, se sont opposées à l'emploi des huiles siccatives comme véhicules des couleurs dans les procédés de fabrication au baquet. Elles ont également empêché de se servir d'eau pure pour le bain et ont contraint d'avoir recours au bain de gomme adragante, de rognures de parchemin ou de graine de psyllium.

La plupart des huiles jouissent d'une si grande fluidité qu'une simple goutte de 2 à 3 millimètres de diamètre s'étale facilement et presque immédiatement sur une surface de 50 à 60 centimètres de diamètre. En fait, il ne faut qu'un instant pour que cette huile s'étale sur toute la surface du bain et pour qu'elle chasse et réunisse en masse toutes les couleurs qui couvraient celui-ci.

On est dans l'usage parfois, surtout dans ce qu'on appelle le marbre coquille sur mucilage, d'ajouter à un litre d'eau et de couleur une goutte ou deux d'une huile siccative. Cette petite quantité d'huile, lorsque la couleur est frappée à la surface du bain, s'oppose en grande partie à ce qu'elle coule et se mélange avec les autres qu'elle pousse devant elle ou divise de manière à produire l'aspect coquiller des fabricants.

Dans le perfectionnement que je propose, on se sert d'un bain d'eau et non plus d'un mucilage. La fluidité ainsi que les autres propriétés physiques de l'huile de lin ou d'une autre huile siccative s'opposaient à ce qu'on l'employât seul comme véhicule pour les couleurs à faire le marbre. Il s'agissait donc de trouver une matière qui, combinée avec cette huile siccative, modifiât suffisamment sa fluidité pour permet-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre aux couleurs qu'on mélangerait avec elle de rester brisées et séparées sans se combiner à la surface du bain ou avec les nouvelles couleurs qu'on taperait dessus. Cette matière, je l'ai rencontrée dans la gomme-résine connue dans le commerce sous les noms de *kauri* ou *cowdee*, *résine dammara*, et qui provient du *dammara australis* ou *pinus Kauri*. Cette résine, quand on la mélange avec un véhicule convenable, par exemple de l'essence de térébenthine, se combine avec l'huile siccative, et lui communique non-seulement les propriétés nécessaires pour fabriquer les marbres, mais de plus elle donne à l'huile un corps et une qualité siccative très-avantageux pour combiner l'huile aux couleurs dans cette application.

La solution de gomme-résine et l'essence de térébenthine doivent être mélangées dans le rapport de 1 kilogramme de gomme pour 4 litres d'essence. On peut faire varier ces proportions, mais le vernis ainsi préparé est très-propre aux applications qu'on a en vue.

A un litre d'huile siccative j'ajoute ordinairement 2 litres environ de vernis de résine dammara; mais quelques couleurs exigent une proportion bien moindre de vernis. On combine ce mélange avec les diverses couleurs qu'on emploie en leur donnant toute la consistance désirable.

Avec les couleurs ainsi préparées on tape d'abord sur la surface du bain d'eau une couleur de fond qu'on laisse s'étendre à la surface, ce qui a lieu en une demi-minute. La couleur s'assèche peu à peu, et un bâton qu'on y plonge la brise au point qu'elle ne peut plus se réunir comme le feraient les gouttes d'huile ou d'eau qu'on mettrait en contact.

C'est dans cette masse de couleur brisée que j'intercale ou étale les autres couleurs en vernis, ce qui s'exécute en plongeant le bâton briseur dans la couleur pour veiner et en le faisant mouvoir avec cette couleur qu'il entraine autour des masses de couleur de fond de manière non-seulement à briser celle-ci, mais aussi à border ces masses avec la couleur des veines, ainsi qu'on l'observe dans les marbres naturels.

Cela fait, je plonge une petite lame ou spatule dans le bain, et je flotte toutes ces masses de veines et de couleurs de fond pour les amener toutes en contact et au degré de rapprochement qu'on désire dans la figure. Quand on a atteint ce but, le papier ou l'article qu'on veut marbrer est couché sur le bain de couleur et relevé de suite en entraînant tout le dessin qui flottait à la surface.

Quand ces papiers sont secs, ce qui a lieu au bout de peu de temps, on les lisse et on observe que la figure produite par la combinaison ci-dessus possède à un degré frappant l'aspect des marbres naturels, des agates, etc., qu'on a voulu imiter.

Ni la résine ni le vernis employés séparément ne peuvent produire les effets qui résultent de leur combinaison et du mode d'emploi qu'on vient d'indiquer.

On peut marbrer ainsi en couleurs à l'huile des papiers, des cartons, des objets en papier mâché, en fer, en ardoise, etc., et produire ainsi les effets les plus variés et les plus élégants.

Essai des outremers.

Par M. J.-P. Dippel.

L'outremer se distingue par son aspect extérieur de toutes les autres matières colorantes bleues, principalement par ses qualités douces, moelleuses par l'intensité et la richesse de sa nuance.

Un moyen simple pour distinguer l'outremer des autres matières colorantes qui s'en rapprochent par leur aspect, par exemple le bleu Thénard ou bleu de cobalt, consiste à mouiller la matière avec de l'acide chlorhydrique. Quand c'est de l'outremer, il y a décoloration complète, et il se dégage du gaz hydrogène sulfuré qu'on reconnaît à son odeur infecte.

On découvre une addition d'indigo en chauffant; celui-ci dégage alors des vapeurs couleur pourpre. Le bleu de montagne chauffé devient verdâtre, et enfin noir. Le bleu de Prusse aussi chauffé devient plus foncé et brun quand on le fait bouillir dans une solution de potasse caustique. On reconnaît une addition de bleu de cobalt ou de smalt en ce que ces deux couleurs ne sont pas détruites par les acides.

Le bon outremer doit être d'un beau bleu foncé, sans être sableux ou mélangé. Broyé avec l'huile, il ne doit pas se décolorer quand on le chauffe dans un creuset ou sur une tôle rouges de feu, et se dissoudre dans les acides concentrés sans effervescence.

Pour apprécier la valeur des outre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mers entre eux, on s'en sert pour colorer du papier, et on compare les nuances. Si l'on démêle de l'outremer dans une liqueur gélatineuse ou gommeuse, par exemple une dissolution de colle forte ou de gomme, etc., et qu'on observe une masse rouge ou brune, surtout de couleur sale à la surface de la liqueur, cet outremer renferme un excès de sulfure de sodium qui, dans les applications, fait varier la couleur.

Comme il est possible que dans ce qu'on appelle la calcination pour le bleu on ait ajouté de la terre de pipe à l'outremer, chose qu'on pratique souvent pour obtenir les nuances plus claires, les sortes les plus foncées, chez lesquelles n'a pas eu lieu cet allongement, méritent en général la préférence. Toutefois il est utile de faire remarquer qu'il y a des outremers qui, par une calcination énergique, possèdent une plus grande stabilité, mais qui sont toujours plus clairs. Un pareil outremer n'est nullement inférieur aux sortes foncées.

M. C.-P. Prückner, chimiste et fabricant à Hof, a trouvé, en traitant par l'hydrogène, un moyen de déterminer la bonté et la solidité des outremers; on sait, en effet, que ce gaz, quand on élève la température, enlève le soufre à l'outremer et le fait devenir rougeâtre. En conséquence, en introduisant de l'outremer dans un tube de verre qu'on met en communication avec un appareil propre à dégager le gaz, chauffant l'outremer, puis faisant passer un courant d'hydrogène gazeux, ce chimiste a obtenu les résultats suivants avec les sortes d'outremer qui étaient à sa disposition :

1. *Outremer artificiel, sorte la plus fine* (n° 0). Cet outremer a pris d'abord un aspect rougeâtre, mais lorsqu'on a soutenu pendant plus longtemps le courant d'hydrogène, par exemple pendant une *demi-heure*, la couleur bleue a pâli de plus en plus, disparu enfin, et passé au gris verdâtre.

2. *Sortes inférieures*. Les sortes inférieures d'outremer artificiel perdent leur couleur encore plus promptement. La sorte n° 5 de la fabrique de Nuremberg se décolore au bout de *très-peu de temps*, et devient blanc grisâtre.

3. Une sorte que M. Prückner avait achetée dans une boutique de Venise, où on lui avait assuré qu'elle avait été préparée par un chimiste avec des débris de *lapis lazuli* de différents objets d'art, a été soumise pendant longtemps au même procédé, mais sans perdre autant de sa couleur bleue, et après avoir soutenu le courant d'hydrogène pendant près d'*une heure*, sa couleur était encore sensiblement bleue.

4. Une sorte d'outremer naturel d'une beauté remarquable qu'on avait, en 1805, époque à laquelle on ne fabriquait pas encore d'outremer artificiel, jetée dans un coin dans une pharmacie comme un produit sans utilité, s'est comportée de la même manière. Après avoir été près de *deux heures* en contact avec ce gaz hydrogène, on n'est pas encore parvenu à détruire toute sa couleur.

« Il résulte de ces observations, ajoute M. Prückner, que l'outremer artificiel, quand on le traite par le gaz hydrogène, se comporte d'une manière différente de l'outremer véritable préparé avec la lazulite, et il est probable qu'il doit en être de même dans la peinture. On possède un autre exemple de ce genre dans le cinabre; en effet, le cinabre préparé par la voie humide, dit cinabre patenté, présente des propriétés toutes différentes de celle du cinabre préparé par la voie sèche ou sublimé, quand on s'en sert pour la fabrication des pains ou de la cire à cacheter. Les pains à cacheter et la cire, mais surtout les premiers, préparés avec le cinabre par voie humide, sont plutôt rouge noir, que rouge intense; il en est de même pour la cire à cacheter, bien que la couleur du cinabre patenté ait plus de feu que celle du cinabre obtenu par voie de sublimation. C'est à raison de ces circonstances que beaucoup de fabricants refusent d'employer le premier de ces cinabres, et on n'a pas encore trouvé de moyen pour faire disparaître ce défaut dans les cinabres par voie humide. Ce défaut ne serait-il pas dû aux procédés chimiques? Le fait est présumable, quoique la théorie et l'analyse chimique ne trouvent aucune différence. Il peut très-bien en être ainsi avec l'outremer, et de même qu'on rencontre différentes sortes d'outremer dans le commerce, de même leur stabilité ou la manière dont elles se comportent dans les applications sont également différentes. »

Relativement à la manière dont le cinabre se comporte, je crois qu'il n'est nullement raisonnable d'attribuer les différences qu'il présente à sa préparation ou à ses propriétés chimiques, puisque dans son emploi à la fabrication des pains et de la cire à cacheter,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il faudrait supposer qu'il y a un changement chimique, fait qui ne paraît pas justifié, surtout dans la fabrication des premiers. Il est beaucoup plus probable que la différence signalée est une conséquence des propriétés physiques, et surtout de la forme des particules de la poudre, puisque la réflexion des rayons colorés de la lumière est dans les substances pulvérulentes modifiées par d'autres corps qu'on y mélange, modification qui elle-même est variable pour un même corps, suivant la quantité de celui-ci qu'on fait entrer dans le mélange. Par exemple, si on mèle parties égales d'un outremer d'un côté avec des quantités de terre à pipe de l'autre, et avec de la silice, corps qui, sous le rapport de la couleur extérieure et de la finesse du grain, peuvent ne présenter aucune différence, le résultat est cependant fort différent dans les deux mélanges.

Quant à la manière différente dont les couleurs d'outremer se comportent dans les applications, il faut supposer que les mélanges dans chaque sorte présentent, sous le rapport du poids, des différences d'une sorte à l'autre, et par conséquent qu'il doit en être de même de la combinaison qui, toute chimique qu'elle soit dans tous les cas, peut être plus faible ou plus intime, d'où découle naturellement le degré de durée ou de stabilité.

En général, la stabilité des couleurs d'outremer est influencée par les propriétés fixes et réfractaires des matières qu'on met en œuvre à la fabrication, et l'énergie avec laquelle on calcine la masse. Des feux répétés en vases clos augmentent la stabilité de l'outremer, mais ils sont toujours accompagnés d'une diminution dans l'intensité de la couleur qui finit par passer au bleu pâle. Par ce procédé, l'outremer acquiert une telle fixité que les acides eux-mêmes ne peuvent parvenir à détruire cette couleur bleu pâle.

Comme l'outremer naturel a toujours des nuances plus claires que l'outremer artificiel, il faut, d'après ce qui vient d'être dit, en conclure que la combinaison des matériaux dans le premier est plus intime que dans les outremers artificiels qui présentent des nuances plus intenses.

Note sur un chalumeau à jet continu.

Par M. S. DE LUCA.

Les chalumeaux ordinaires consistent en un tube recourbé à angle droit et conique à son intérieur, ou bien ils se composent de plusieurs pièces qui peuvent se séparer, c'est-à-dire d'un tube conique allongé, dont la partie plus large sert d'embouchure et dont la partie étroite est engagée dans un réservoir cylindrique qui sert à la fois comme réservoir d'air et comme condensateur de l'humidité envoyée par le souffle ; sur l'un des côtés de ce cylindre se trouve un petit ajutage dans lequel s'engage, à frottement dur et à angle droit, un tube conique qui porte à son extrémité une pointe en platine percée d'un trou plus ou moins grand.

Avec les chalumeaux usités, il est indispensable de s'habituer à produire un jet continu et régulier, en expulsant l'air contenu dans la bouche par l'action seule des muscles des joues, sans faire aucun effort de la poitrine ; pour renouveler cet air dans la bouche, il faut aspirer successivement par le nez, ce qui est facile avec un peu d'habitude, mais ce qu'il n'est pas donné à tout le monde de faire sans inconvénient, et ce qui devient difficile, sinon impossible, aux personnes les mieux constituées quand l'opération doit se prolonger.

Pour rendre abordable à tout le monde cet instrument qui a rendu de si grands services à l'analyse chimique et aux arts, l'auteur de cette note a cherché à le disposer de manière à rendre le courant d'air continu sans exiger de l'opérateur un effort spécial ou un apprentissage prolongé. Pour cela, il interpose entre le grand tube conique et le récipient cylindrique une boule en caoutchouc vulcanisé, munie à l'intérieur d'une soupape qui se ferme du dedans au dehors et qui est placée à l'extrémité du tube-embouchure. Cette soupape, qui permet l'entrée de l'air, en empêche la sortie par le tube abducteur ; comprimé à la fois par le souffle motif, l'air s'échappe régulièrement et de cette manière continue à souffler constamment, comme cela se pratique dans le chalumeau usité. On peut donc, à l'aide de cet artifice, entretenir la flamme du chalumeau pendant des heures entières, sans éprouver de fatigue et sans imposer une gêne quelconque à la marche normale de la respiration.

Avec la modification proposée, le réservoir cylindrique du chalumeau ordinaire cesse de devenir indispensable ; il est, en effet, avantageusement remplacé par la boule en caoutchouc qui sert à la fois de réservoir et de condensateur, et qui permettra de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendre la construction de cet instrument plus économique.

Fig. 1, pl. 176, chalumeau avec la boule en caoutchouc et le réservoir ordinaire B.

Fig. 2, chalumeau avec la boule, mais où l'on a supprimé le réservoir.

Fig. 3, détails de la construction de la boule. Au point A est fixée la soupape et aux points B et C est attachée la boule en caoutchouc sur deux pièces en ivoire. Les tubes métalliques D et E, qui pénètrent dans l'intérieur de la boule et sont réunis à l'extérieur par une tige aussi métallique, s'engagent à frottement dans le tube adducteur et avec la partie extrême du chalumeau.

Note sur un nouveau dissolvant du coton-poudre (1).

Par MM. E. Mathieu Plessy et Ivan Schlumberger.

Ce nouveau dissolvant est l'esprit de bois (alcool méthylique), que tous les fabricants d'acide pyroligneux connaissent comme un des produits qu'ils obtiennent de la distillation sèche du bois.

Nous n'avons vu, dans aucun ouvrage de chimie, que l'on ait proposé l'esprit de bois comme dissolvant du coton-poudre et nous pensons que cet alcool peut dans certains cas, en raison de son bas prix, être substitué avec avantage aux autres agents que l'on a proposés jusqu'à ce jour pour obtenir le collodion.

Le collodion est obtenu généralement en dissolvant le coton-poudre dans l'éther pur, ou mélangé en diverses proportions avec l'alcool.

En employant l'esprit de bois seul, on peut faire dissoudre avec facilité 80 grammes de coton-poudre par litre d'esprit de bois, ce qui donne une dissolution gélatineuse épaisse; avec 40 grammes par litre, on a une dissolution sirupeuse que l'on peut amincir à volonté.

Ce nouveau collodion, appliqué à la photographie, lui fera peut-être faire des progrès que l'avenir et des essais ultérieurs peuvent seuls faire connaître.

Le collodion à l'éther sulfurique, employé en photographie, exige, à cause de sa grande volatilité, beaucoup de promptitude dans les diverses manipulations et surtout dans celle si difficile d'en étendre une couche bien unie sur une glace un peu grande.

Le collodion à l'esprit de bois est peu volatil et peut, en dissolution plus épaisse, s'étendre avec facilité, en l'additionnant d'alcool à 40 degrés.

L'alcool à 36 degrés y forme un précipité, quand on l'ajoute en trop forte proportion.

Le collodion à l'esprit de bois ne peut pas être employé pur pendant son évaporation lente sur une glace; le produit devient acide par la formation de l'acide formique, résultat constant de l'évaporation de l'esprit de bois.

On pourrait, au besoin, éviter cet inconvénient en chauffant la glace sur laquelle on étend le collodion; l'acide formique n'aurait pas le temps de se produire et de causer la rupture de la couche qui devient adhérente et transparente en séchant promptement.

Le collodion à l'esprit de bois pouvant dissoudre une plus forte dose d'iodure de potassium, et en même temps s'étendre en couche plus épaisse sur les glaces, pourra peut-être produire, à l'état sec, une couche plus sensible que le collodion à l'éther, et remplacer l'albumine pour faire le paysage sur glaces.

Le peu de temps écoulé depuis la découverte de ce nouveau produit et de nombreuses occupations jointes à la saison défavorable, ne nous ont pas permis encore d'essayer ses applications.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 122, p. 187.

Moyen prompt et facile d'enlever au vin le gout de moisi, de fût ou de bouchon (1).

Par M. le docteur Penot.

Il arrive quelquefois que le vin contracte, soit en pièces, soit en bouteilles, un goût repoussant de moisi, de fût ou de bouchon; il n'est pas à ma connaissance qu'on ait indiqué jusqu'ici un moyen facile de remédier à cet inconvénient, que chacun de nous peut avoir éprouvé dans son ménage. J'ai vu des marchands chercher à masquer ce défaut avec le secours de quelque substance odorante, du jus de framboises, par exemple, qu'ils jettent

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 122, p. 190.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le tonneau pour couvrir, jusqu'à un certain point, la saveur et l'odeur fort désagréable du vin ; mais ce n'est là qu'un palliatif insuffisant dont il a bien fallu se contenter, cependant, faute de mieux.

Vers le milieu du mois d'août dernier, j'avais emporté du vin de Bourgogne à la campagne, dans un petit tonneau que j'avais acheté sans l'avoir vérifié ; et je fus fort désappointé de voir que, pour y avoir séjourné seulement pendant deux fois vingt-quatre heures, ce vin y avait contracté un tel goût de soufre et de moisi, qu'il avait totalement cessé d'être potable. J'eus alors l'idée d'y mêler un peu de charbon de bois, dont le pouvoir désinfectant est bien connu. Je réussis complètement ainsi à faire disparaître ce goût insupportable, même sur des bouteilles où le vin avait séjourné plus d'un mois ; et j'ai pensé faire plaisir à bien des personnes, surtout dans un moment où le vin est fort cher, en indiquant ce moyen si simple. C'est ce qui m'a engagé à le communiquer ici.

Après avoir broyé le charbon, on en ajoute au vin, qu'on a d'abord transvasé, pour le soustraire à l'action pernicieuse du tonneau. Il en faut mettre de deux à trois cuillerées à bouche par litre et remuer. On laisse ensuite reposer pour tirer plus tard en bouteilles; le charbon se réunit au fond avec la lie. Si le vin est déjà en bouteilles, on ajoute le charbon, on agite et on filtre. Au bout de deux heures environ, tout mauvais goût a complétement disparu, sans que le vin ait rien perdu de sa qualité.

Nouveau mordant pour la teinture et l'impression.

Par M. F.-A. Gatty.

On sature un lait de chaux du poids spécifique de 1,10 environ avec un courant de chlore gazeux pour produire une solution qui renferme du chlorure de calcium et du chlorure de chaux. On dissout 300 kilogrammes d'alun dans 900 litres d'eau, et on y ajoute 450 litres de la solution ci-dessus pour former du chlorate et de l'hydrochlorate d'alumine qui restent en solution et du sulfate de chaux qui se précipite. On sépare les premiers sels du sulfate par filtration ou décantation, et c'est la solution de chlorate et d'hydrochlorate d'alumine dont on se sert comme de mordant perfectionné et qu'on applique, comme à l'ordinaire, dans la teinture et l'impression pour fixer ou oxider les couleurs vapeur.

Emploi du chlorure de plomb basique pour remplacer les autres sels de plomb dans les réserves pour vert, jaune et orangé sur fond bleu de cuve.

On peut substituer d'une manière sûre et avantageuse pour produire les jaunes et les orangés de chrome et principalement en réserve sur bleu de cuve, le chlorure basique de plomb à la place des sels bien plus dispendieux d'acétate et d'azotate de plomb. Même dans le cas ou l'on se sert de sulfate de plomb, qu'on recueille comme produit secondaire, par exemple dans la fabrication du carton de couleur orangé de chrome, en observe, indépendamment de la commodité qui résulte de ce qu'on prépare en tout temps et très-aisément le chlorure de plomb, d'autres avantages qui sont dus à ce que le chlorure renferme une proportion considérable de plomb. En effet, sous ce rapport il y a la même quantité de ce métal dans 9,5 parties de chlorure basique, 16,5 parties de sucre de saturne, ou 14,5 parties d'acétate.

On mélange de la litharge et du sel marin avec une petite quantité d'eau, on abandonne le mélange pendant quelques jours au repos, jusqu'à ce que la masse soit devenue blanche partout. On lave à plusieurs reprises avec de l'eau pour entraîner l'excès de sel marin et la soude caustique qui s'est formée, et le résidu est le chlorure basique de plomb.

Composés explosifs pour les fusées.

Par MM. S. Davey et A.-L. Chanu.

Composés explosifs. On prépare deux de ces composés dont le premier est formé de 6 parties de chlorate de potasse, 5 de nitrate de potasse, 5 de sulfure d'antimoine, 2 de prussiate jaune de potasse et 2 de bichromate de la même base ; le second, de 6 parties de chlorate de potasse, 3 de nitrate, 3 de sulfure d'antimoine et 4 de prussiate. On réduit séparément en poudre fine ces ingrédients et on mélange le tout ensemble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fusées. On les fabrique avec un ou plusieurs fils à l'intérieur saturés de mélange explosif au lieu de poudre granulée, ce qui assure contre toute solution de continuité entre les parties ; en employant diverses compositions pour cette saturation on règle la durée de la combustion de la fusée. Pour les fusées lentes ou de mineurs, on sature les fils avec de la poudre à canon ou ses ingrédients dont on fait une pâte avec de l'eau gommée. Pour les fusées à combustion vive ou militaires, on se sert des composés ci-dessus dont on fait aussi une pâte avec l'eau gommée. Pour préparer les fils on les plonge d'abord dans une pâte liquide, on les fait sécher, puis on les passe dans une pâte plus épaisse qui en complète la saturation. Quand ils sont secs on les envide sur des bobines et on les introduit dans les fusées comme dans celles de Bickford.

Explosion. Pour appliquer les fusées, on se sert d'un tube contenant un composé très-explosif, comme ceux employés par les artificiers ou celui n° 2 ci-dessus, qu'on insère dans le corps de la charge qu'on veut enflammer et communiquant avec la fusée de sûreté qui transmet le feu au composé explosif contenu dans la capsule, laquelle, par son ignition, enflamme la charge, produit des gaz très-explosifs et une force d'expansion plus considérable que par les moyens actuellement en usage.

Richesse alcoolique de quelques bières allemandes et du porter anglais.

M. le docteur Heydloff, qui a entrepris de déterminer la richesse alcoolique et la quantité d'extrait que renferment quelques bières allemandes et le porter anglais, est parvenu aux résultats suivants :

	Alcool.	Extrait.
Bière de Nuremberg. . .	3.81	6.2
— d'Erlang.	3.75	6.0
— de Bamberg.	4.05	5.8
— d'Erfurth.	3.70	5.5
— *id.*	4.11	6.5
— *id.*	3.73	6.0
— *id.*	4.18	6.5
Porter anglais.	5.10	9.2

Les produits de la distillation de ces bières ont une odeur qui varie, les uns rappelant l'odeur du houblon de qualité plus ou moins pure, les autres une odeur d'acide formique due sans doute aux bourgeons de sapin avec lesquels on falsifie les houblons et qui, dans la fermentation, développent de l'acide formique ; ce qui pourrait bien expliquer la céphalalgie à laquelle donnent lieu plusieurs de ces boissons après leur ingestion.

Recettes pour l'emploi du sulfate acide de soude dans la teinture sur laine.

Sous le nom inexact de tartre préparé, on trouve maintenant dans le commerce une masse gris blanc qui, d'après des recherches exactes, n'est autre chose que du sulfate acide de soude. L'emploi de ce surrogat, pour remplacer l'alun et le tartre, devient d'autant plus général qu'il procure une économie considérable dans les frais.

Les couleurs pour lesquelles on l'applique le plus généralement actuellement sont le noir de chrome, le brun de chrome, le gris, toutes les couleurs de mode, le vert, le carmin d'indigo. En général, une décoction de 2 kilogr. de ce sel produit le même effet que celle de 2 kilogrammes d'alun et 1 kilogramme de tartre. Pour quelques couleurs on ajoute encore un peu d'alun à ce sel.

Pour 25 kilogrammes de laine à teindre en noir de chrome, on prend :

0kil.,500 de chromate de potasse,
0kil.,750 du sel en question.

On introduit dans un bain à 80° C., on fait bouillir pendant cinquante minutes et on passe en teinture dans un bain de campêche récemment préparé qui, d'après la nuance, est fait avec 125 jusqu'à 250 grammes de bois.

Pour 25 kilogrammes de fil de laine à teindre en brun de chrome, on prend :

0kil.,500 de chromate de potasse,
0kil.,750 de sulfate acide de soude,
0kil.,250 d'alun.

Après une décoction d'une heure on passe par un bain frais préparé avec 4 à 5 kilogrammes de bois rouge, ou pour brun jaune et bronze, par un bain composé avec bois rouge, bois jaune et campêche en diverses proportions.

Pour les verts, les uns ajoutent de l'alun au sel, d'autres suppriment cet alun et jettent le sulfate acide dans le rapport de 0kil.,250 pour 5 kilogrammes de laine immédiatement dans la cuve à teinture, sans décoction préalable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Métier mécanique fonctionnant sans bruit.

Quiconque est entré dans un établissement de tissage mécanique, a dû être frappé du bruit assourdissant que font les métiers pendant qu'ils fonctionnent, et des inconvénients qui en résultent. Indépendamment de cela, tout le monde convient que le mode qui sert à mettre la navette en action est un des plus imparfaits du système mécanique des métiers, malgré une foule de tentatives qui ont été faites pour perfectionner cette partie du jeu de ces métiers.

Un fabricant de Paisley, M. R. Boyd, s'est proposé de remédier à ces défauts en inventant un mode nouveau et ingénieux pour chasser la navette dans les métiers mécaniques, mode qu'il a substitué au mécanisme actuel, et qui consiste, sous un point de vue général, à se servir pour cet objet de l'air comprimé, de la vapeur d'eau ou des gaz, ou de la pression atmosphérique mise en jeu par le vide. Quand on applique ce système de travail aux grands ateliers de tissage, et qu'on se sert d'air comprimé, on dispose des pompes ou tout autre appareil propre à condenser l'air, de manière à maintenir constamment un récipient chargé de ce fluide à la pression requise. Ce récipient est placé d'une manière convenable dans le voisinage des métiers, et il en part un tuyau adducteur qui se divise ensuite en autant de branchements qu'il y a de métiers particuliers. A chacune des extrémités du battant est attaché un cylindre à air dans lequel est ajusté hermétiquement un piston, et la tige de ce piston, qui fait saillie au delà de la base intérieure de ce cylindre, porte un taquet convenablement ajusté sur la voie de la navette. De cette manière, par l'addition de soupapes et d'excentriques, ou de détentes disposées avec intelligence, on introduit, par l'effet du mouvement du battant, de l'air comprimé dans les cylindres à des intervalles fixes, et l'action des pistons chasse la navette à travers sa voie. Lorsque la navette arrive au terme de sa course, elle refoule le piston de ce côté du battant et le prépare à un mouvement de retour, ou bien on se sert d'un ressort pour retenir le pist au moment où il va entrer en actio et avant qu'il soit encore poussé par pression de l'air, et où il attend q celle-ci agisse sur lui. Quant à l'a qui a servi ainsi à faire fonctionner les navettes, on peut l'utiliser pour chauffer ou ventiler l'atelier.

La fig. 4, pl. 176, est une vue de face de l'appareil moteur à air comprimé, représentant le cylindre à air, tel qu'il est disposé à l'extrémité du battant lorsque la navette est dans sa boîte, c'est-à-dire au moment où l'on va passer une duite, ainsi qu'une portion du peigne et de la voie de la navette.

La fig. 5 est une vue extérieure et en élévation de l'extrémité correspondante à la fig. 4 et perpendiculairement avec elle, où l'on voit le mécanisme excentrique et tournant pour régler l'action du cylindre à air.

A montant à l'extrémité du bâti qui porte le mécanisme oscillant ou les épées B pour imprimer, à la manière ordinaire, le mouvement de va-et-vient au battant C. A chacune des extrémités de ce battant est disposé un cylindre à air E d'une longueur assez considérable, mais d'un faible diamètre, et alésé avec soin. Ce cylindre est maintenu horizontalement dans chaque boîte à l'extrémité de la pièce F de battant, entre le collet fixe G et la boîte terminale de soupape H, qui est vissée dessus à l'extérieur. Le cylindre se trouve ainsi maintenu avec fermeté à son extrémité extérieure, et clos et retenu à son extrémité opposée par un chapeau I, vissé dessus et portant une oreille ou un œil pour l'attacher à une tringle de guide J filetée à son extrémité, où elle est retenue par un boulon dans le corps du battant en K.

Ce cylindre E est pourvu d'un piston plein L parfaitement ajusté, dont la tige M fonctionne à travers le chapeau I, qui lui sert de guide, et dont l'extrémité saillante porte des écrous pour l'ajuster et l'assujettir sur le retour d'équerre N d'une pièce d'appui O, placée à l'extérieur. Cette pièce se prolonge en arrière le long du cylindre, et porte au bout opposé un autre retour d'équerre, sur lequel est établi à demeure un taquet élastique Q pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettre en jeu la navette R sur la voie S. Cette pièce N,O est percée, à son extrémité antérieure N, d'un œil T enfilé sur la tringle de guide J, afin d'assurer un mouvement de chasse bien parallèle, et au-dessus de cet œil est un petit collet pour pincer l'extrémité d'une bande élastique U, dont l'autre bout est retenu à vis en N sur le battant, et qui remplit les fonctions de ressort de retenue et de retour pour le piston.

La boîte à soupape H, qui est vissée à angle droit sur l'axe du cylindre, porte dans le bas un guide W percé d'un trou pour le passage de la tige X, qui sert à mettre la soupape en jeu, et dans le haut, qui est ouvert, elle se ferme avec un chapeau à vis Y, disposé aussi pour servir de guide à cette tige X, laquelle porte un ressort bandé Z pour maintenir la soupape close.

Cette soupape elle-même consiste en un disque de levée fixé sur sa tige, et garni, sur sa face d'application, d'une rondelle élastique. C'est elle qui détermine et règle ainsi la communication entre la chambre supérieure H de la boîte à soupape et la capacité ou chambre inférieure *b*, cette soupape se trouvant interposée entre ces deux subdivisions. La queue de la tige X, qui fait saillie au dehors de la boîte, repose sur le bras supérieur *c* d'un levier coudé qui bascule sur un boulon de centre *d* vissé sur la pièce terminale F du battant. L'autre bras *e* de ce levier, qui est également courbe, pend librement, de manière à pouvoir être attaqué par un boulon *f* à mouvement alternatif établi sur un petit palier *g* fixé à l'extrémité d'une longue barre horizontale de va-et-vient *h*, disposée pour fonctionner dans deux équerres de guide *i* sur les consoles principales *j*, boulonnées à l'extérieur des montants terminaux du bâti. Cette barre a une tendance à passer vers le côté gauche du métier par l'action du ressort à boudin qui sert à l'assembler avec le montant de ce côté. Sur l'extrémité de droite de cette barre *h* est boulonnée l'extrémité large et aplatie d'un bras *l*, se prolongeant en arrière à angle droit avec elle, et ajusté dans une mortaise horizontale de guide *m* sur l'extrémité supérieure d'un palier distinct *n*, boulonné sur le derrière du montant du métier. Cette extrémité libre du bras *l* porte un galet *o*, tournant librement et disposé pour appuyer sur la face de l'anneau excentrique de la roue et de l'excentrique combinés *p* qu'on emploie pour faire fonctionner le mouvement de chasse.

L'arbre à manivelle *q*, qui fait marcher le battant C comme à l'ordinaire au moyen de bielles qu'on voit au pointillé, porte, à l'une de ses extrémités, une petite roue dentée *r* engrenant avec la roue dentée d'excentrique *p*, qui, comme on l'a dit, tourne librement sur l'arbre *s* que porte une autre console sur le bâti fixe. La face d'excentrique de cette roue consiste en un anneau à courbure variable *t*,*u* en saillie, à angle droit sur le plat de la roue, présentant d'un côté une retraite ou coulisse courbe *t* et une nervure correspondante *u* diamétralement opposée à la première.

L'air comprimé est amené au métier par une série de tubes ou tuyaux qui communiquent avec l'assemblage flexible *v* au centre du métier, et débouchant dans l'extrémité inférieure d'un tube inflexible soutenu par une barre *w* au centre du châssis mobile du battant. De l'extrémité supérieure de ce tube, des branchements *x* passent à droite et à gauche le long de la face interne du battant en faisant un coude en *y* au-dessus de la boîte à navette, et enfin entrant derrière la chambre supérieure H du cylindre par la branche *z*.

Nous allons donner maintenant une idée de la manière dont l'appareil fonctionne.

Les tubes adducteurs de l'air étant chargés d'air comprimé à la pression qui convient pour le travail, et la barre de va-et-vient *h* ayant une tendance à glisser vers le côté gauche du métier, il en résulte que lorsque la portion creuse *t* de l'excentrique à rotation tourne jusqu'à ce qu'elle soit opposée au galet *o*, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures, le ressort à boudin peut ramener sa barre *h* de toute l'étendue de l'excursion dont elle est susceptible vers la gauche. Ce mouvement ramène aussi le boulon *f* que porte le palier fixe *g* dans le plan du mouvement alternatif du bras courbe inférieur *e* du levier *c*,*e*, que porte le battant. Au moment où ce battant atteint le terme de sa plus grande excursion en arrière, et lorsque le pas de la chaîne est ouvert de toute sa grandeur, l'excursion de ce battant arrête le bras du levier *e* sur le boulon *f* comme sur un buttoir. Cette action fait frapper le bras supérieur *c* du levier sur la queue X de la tige de soupape qui s'ouvre alors pour admettre une bouffée d'air comprimé, qui y pénètre par la cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bre supérieure de la boîte à soupape, et entre dans l'espace *b* entre l'extrémité fermée du cylindre et le piston. Ce piston est ainsi rapidement transporté à l'autre bout du cylindre, et au moyen du taquet Q, il fait passer la navette de l'autre côté du métier, l'air en avant du piston s'échappant du cylindre par la petite ouverture *s*.

Le mouvement de retour du battant rend la liberté à la soupape qui se ferme, et la réaction du ressort U ramène le piston à son point de départ comme on le voit dans la figure, par le coup de battant suivant. L'excentrique *p* ayant tourné pendant ce mouvement de retour, le galet *o* sort de la coulisse et porte alors sur la portion plane ou de niveau de l'anneau d'excentrique, de façon que le boulon *f* ne se trouve plus d'un côté ni d'un autre en prise avec les bras *e* des leviers de soupape correspondants. Mais à mesure que l'excentrique tourne, la partie saillante ou la nervure opposée *u* entre en jeu, et en réagissant sur le galet *o*, tire la barre *h* à droite autant au delà du point zéro de l'excentrique qu'elle avait auparavant marché à gauche. Ce mouvement amène le boulon *f* du côté gauche du métier dans la position où il peut attaquer le levier de soupape, de façon à ouvrir la soupape de ce côté et à faire ainsi fonctionner le piston de gauche, qui chasse alors la navette dans l'autre direction, c'est-à-dire la ramène dans la boîte d'où elle était d'abord partie.

Disposition à donner aux organes de la filature du lin et du chanvre.

Dans le travail de l'étirage ou de l'allongement des rubans des matières filamenteuses, on sait que le ruban a besoin d'être retenu par un appareil qui, en le livrant avec une vitesse uniforme au pincement des cylindres étireurs, ne permet de glisser et d'avancer qu'aux fibres qui peuvent ainsi être saisies par ces cylindres étireurs. Dans le mode ordinaire d'étirage et de filage du lin, du chanvre et autres matières, on a recours à diverses dispositions, connues sous le nom général de gills pour atteindre le but proposé; mais la complication des appareils les rend impropres à ce travail dans bon nombre de circonstances.

On est ainsi dans l'usage de se servir d'un couple ou de plusieurs couples de cylindres conducteurs pour soutenir le ruban dans son passage des cylindres alimentaires à ceux d'étirage; mais par ce moyen les fibres, quoique soutenues en certains points, n'en glissent pas moins d'un couple de cylindres à l'autre, et se trouvent ainsi étirés avec des boutons.

MM. P Fairbairn, de Leeds, et M. F. Kaselowsky, de Berlin, ont inventé un système qu'on comprendra facilement sans le secours de figures, et au moyen duquel le ruban embrasse, à mesure qu'il avance, une portion plus ou moins étendue de la circonférence d'un ou plusieurs rouleaux de retenue, unis de manière à donner naissance à une adhérence et à un degré de frottement suffisant pour retenir toutes les fibres courtes qui ne sont pas encore saisies par les cylindres étireurs, et les empêcher d'avancer avec une vitesse supérieure à celle avec laquelle se meuvent les cylindres de retenue. Pour augmenter encore l'adhérence et le frottement, le ruban est rendu humide avant de passer sur la surface des cylindres de retenue, ou bien on se sert, pour le même objet, d'une courroie sans fin en gutta-percha, qui circule en même temps que le ruban sur les rouleaux de retenue. Cette disposition a fourni, dit-on, de bons résultats.

Régulateur pour les moteurs et mode d'accouplement des arbres de couche.

Par M. Hunt.

Le régulateur dont il va être question se recommande par sa simplicité et son mode d'action directe, et parce que la force du premier moteur y est transmise par la pièce même qui constitue son caractère principal.

La fig. 6, pl. 176, qui en est une section longitudinale, en donne une idée très-exacte.

Cet appareil consiste en un manchon d'accouplement A qui sert à assembler deux portions distinctes de l'arbre principal ou de transmission d'une machine à vapeur ou d'un autre premier moteur. L'extrémité de l'arbre B, qui est en communication immédiate avec ce premier moteur, porte un ou plusieurs filets hélicoïdes qu'on y a découpés, et le manchon A est taraudé à l'intérieur dans cette partie, les écuelles de cette partie taraudée correspondant aux filets de l'arbre A. L'extrémité de l'arbre C qui transmet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la force à la machine qu'elle doit faire mouvoir, porte des nervures longitudinales fonctionnant dans des coulisses poussées sur l'extrémité correspondante à l'intérieur du manchon A. Les deux arbres buttent l'un contre l'autre, et sont incapables de prendre un mouvement longitudinal. Le manchon A seul peut marcher dans cette direction sur l'arbre C, mais sans pouvoir modifier sa position sur l'arbre B, à moins qu'un mouvement de rotation ne se combine avec un mouvement longitudinal. Le manchon, à l'extérieur, porte deux collets, formant entre eux une gouttière qui sert à retenir les deux branches d'un levier D à fourchette, en rapport avec la soupape de gorge de la machine à vapeur ou du mécanisme régulateur de tout autre premier moteur. Entre le manchon A et un disque E, buttant sur une embase ménagée sur l'arbre B, on a placé un cylindre de caoutchouc F, disposé comme les ressorts pour chemin de fer de M. Coleman, et remplissant les fonctions d'assemblage élastique, qu'on peut ajuster avec des vis sur le disque E.

Tel qu'il est représenté, l'appareil est destiné à être appliqué sur les arbres qui tournent constamment dans une même direction, et voici comment il fonctionne.

Au moment de la mise en train de la machine, l'arbre B, qui tourne dans la direction de la flèche, tend, par l'action de la vis qu'il porte, à ramener et à presser le manchon A sur le ressort en caoutchouc F, en ouvrant en même temps la soupape de gorge par l'extrémité du levier D. Une plus grande quantité de vapeur pénètre donc peu à peu dans la machine, et le manchon presse de plus en plus sur le ressort F, jusqu'à ce que la résistance et la réaction croissante de celui-ci balancent la résistance que doit surmonter l'arbre C dans son mouvement de rotation. Le mouvement longitudinal du manchon A cesse alors, et les deux arbres B et C tournent ensemble comme ils le feraient avec un manchon d'embrayage ordinaire. L'appareil doit, du reste, être disposé de façon que lorsque le ressort est dans son état le plus relâché, la soupape de gorge soit ouverte précisément de l'étendue nécessaire pour livrer passage à une quantité de vapeur suffisante pour surmonter les frottements dans la machine elle-même.

Si, par une cause quelconque, la charge vient à augmenter, alors un mouvement longitudinal du manchon, et par conséquent une ouverture plus grande de la soupape de gorge en sont la conséquence immédiate, puisque le ressort est plus fortement comprimé. D'un autre côté, si la charge devient moindre, la force de réaction du ressort contraint le manchon à revenir sur l'arbre B de la machine, et par conséquent à clore en partie la soupape de gorge.

Quand il s'agit d'un arbre qu'on veut faire tourner dans l'une ou l'autre direction, le manchon d'accouplement doit être plus long et pourvu de ressorts agissant aussi dans les deux directions, tandis que le mécanisme pour mettre en jeu la soupape de gorge doit être disposé pour produire le même effet, de quelque côté du point central que s'avance le manchon.

Au lieu de disposer le ressort comme on l'a représenté dans la figure, on peut l'appliquer sur le levier D, et lui donner des formes très-variées.

Le ressort servant évidemment de mesure à la charge, on peut le mettre en rapport avec un index, et constituer aussi un indicateur dynanométrique. Il sera toutefois nécessaire de prendre note du nombre de révolutions dans un temps donné, si l'on veut avoir une évaluation exacte de la force. Il est facile d'imaginer une disposition mécanique où l'appareil compteur serait combiné avec l'index du ressort, de manière à indiquer à toutes les époques la force absolue exercée dans le moment.

Ce régulateur est particulièrement applicable à un propulseur à hélice avec ailes à charnière, et où l'action du manchon d'accouplement sert à modifier l'inclinaison de ces ailes, et cela instantanément et au moindre changement qui aurait lieu dans la résistance.

L'accouplement à ressort pourrait aussi être appliqué avantageusement à une longue série d'arbres de couche, parce qu'il tendrait à adoucir l'effet des variations subites dans la force ou la résistance transmises.

Enfin, en supprimant le ressort F et convertissant le levier D en un simple levier à la main, qui servirait à faire avancer ou reculer le manchon, on aurait un moyen convenable pour faire tourner dans un même axe et rond une subdivision d'un arbre de transmission par rapport à une autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à faire les mortaises, les tenons, les rainures, les languettes à percer, forer, fraiser et planer verticalement.

Par MM. J. Powis et J.-S. James.

L'invention dont il va être question consiste à insérer les outils nécessaires pour faire les mortaises, les tenons, les rainures, les languettes, et pour percer, forer, fraiser et planer verticalement dans un porte-outil ou boîte à laquelle on imprime un mouvement de va-et-vient à l'aide d'un mécanisme convenable, mis en jeu par une courroie et un premier moteur. Le bois ou autre matière sur laquelle on opère, est fixé en place immédiatement au-dessous de l'outil entre deux machines qui se meuvent sur le banc de la machine de la même manière que le chariot d'un tour.

La fig. 7, pl. 176, représente cette machine vue en élévation de côté.

La fig. 8, la même machine vue en élévation sur le devant.

La fig. 9, une autre vue en élévation par derrière.

A,A, banc sur lequel repose la machine tout entière. La face supérieure de ce banc est rabotée très-exactement, et porte des tringles ou pièces *a*,*a* en forme de V, sur lesquelles le chariot B peut se mouvoir en va-et-vient, suivant une direction longitudinale, quand on le fait manœuvrer avec la roue à main C, calée sur l'arbre D, lequel porte aussi un pignon E (représenté au pointillé fig. 7) qui engrène dans une crémaillère boulonnée sur la face inférieure du chariot B. De cette manière on règle très-exactement la position longitudinale de ce chariot, afin d'amener le bois sur lequel on veut opérer immédiatement sous le tranchant de l'outil.

F est un second chariot qui se meut, à angle droit, sur celui B dans des coulisses en V, et qu'on ajuste relativement à l'outil avec la roue à main G; H et H' sont deux mâchoires entre lesquelles le bois est saisi et fixé. La mâchoire H est fondue d'une seule pièce avec le chariot F, tandis que celle H' peut se mouvoir en avant et en arrière, et être ajustée à la distance voulue à l'aide d'une vis I, tournant dans un écrou, qui fait partie de la poupée fixe K, et qu'on manœuvre avec la roue L.

M,M est un bâti vertical qui peut monter et descendre sur des coulisses en V, *c*,*c*, taillées sur une des faces du banc A,A, mais qu'on arrête dans la position convenable, avec une vis passant à travers une mortaise *e*,*e* et un écrou *d*. C'est à l'aide de cette mortaise, de cette vis et de cet écrou qu'on règle la hauteur du bâti M pour l'adapter à l'excursion ou la course qu'on veut donner à l'outil.

N est un arbre vertical qui peut monter et descendre dans des colliers O et O' sur le bâti M. L'extrémité inférieure de cet arbre est pourvue d'une douille ou d'une boîte dans laquelle on insère l'outil, qu'on maintient en place avec une vis *i*. La partie supérieure de cette tige est coiffée d'une pièce P en forme de T, d'où pendent deux tringles Q,Q; R est un levier à contre-poids ayant son point de centre en *g* sur le bâti M, et articulé sur les deux tringles pendantes Q,Q; S, un pignon d'angle ne formant qu'une seule pièce, et venu de fonte avec le manchon ou tube creux *h*, à travers lequel passe l'arbre N. Ce manchon *h* porte sur le collier O', et est pourvu de trous, dans lesquels s'insère l'extrémité d'une chéville *f*, afin de maintenir fermement l'outil, et de permettre au besoin de renverser sa position. Le pignon d'angle S est fixé sur l'arbre par une clavette qui pénètre dans une mortaise; T est un second pignon d'angle sur l'arbre *l* que soutient une potence U, boulonnée sur le bâti M, et sur laquelle il tourne. Enfin W est une manivelle pour faire mouvoir l'engrenage d'angle S et T, et par son entremise, l'arbre vertical N, quand la machine sert à forer ou à percer, et qu'on a ajusté un outil convenable dans la boîte qui le termine par le bas.

X est une roue dentée droite calée sur l'arbre D, et V un cliquet qui s'engage dans les dents de cette roue. Ce cliquet a pour point de centre un boulon inséré à l'extrémité d'un levier coudé Z, dont le centre en *m*, sur une petite poupée *n* établie sur le banc A; *o* est une oreille en saillie sur le levier Z, et *p* une tige qui pend du levier R en passant par un œil percé au centre de l'oreille *o*; *r*, une virole sur la tige *p*, qu'on peut arrêter dans la position voulue sur cette tige par la vis *s*, disposition qui a pour but de donner au chariot B et à la matière sur laquelle on opère, une marche convenable et régulière sous l'action de l'outil; *t* est une courroie de caoutchouc vulcanisé qui embrasse la poupée *m* et le levier coudé, afin de remplir les fonctions de ressort pour ramener le cliquet en arrière quand on relève le levier R.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici quelle est la manière de fonctionner de cette machine.

Supposons qu'on s'en serve pour faire une mortaise ou une rainure, alors on insère dans la boîte, à l'extrémité de la tige N, un outil semblable à celui représenté dans les fig. 10 et 11. Le bois sur lequel on veut opérer est placé entre les mâchoires H et H', et on détermine sa position au-dessous de l'outil au moyen des roues C et G. On met ensuite cet outil en action en abaissant le levier R, qui le fait descendre pour attaquer le bois. On relève alors ce levier, ce qui fait descendre la tige *p*, et exécuter à la roue dentée X (par l'entremise de la virole de butage *r*, du levier coudé Z et du cliquet Y) une révolution partielle, tandis que le pignon E engrenant dans la crémaillère au-dessous du chariot B, le fait marcher en avant de l'étendue nécessaire, et présenter de nouveau bois au tranchant de l'outil. La quantité de bois qu'on fait ainsi attaquer par cet outil, se règle en ajustant la virole de butage *r*, et en la faisant glisser sur la tige *p*.

Quand on veut retourner l'outil, on retire la cheville *f*, on fait tourner l'arbre, et on insère de nouveau la cheville dans le trou opposé. En même temps on renverse le cliquet pour qu'il agisse sur le côté opposé de la roue X, ce qui fait marcher le chariot B dans une direction contraire à la précédente.

Si l'on veut faire un tenon, on opère de la même manière, seulement on remplace par l'outil, fig. 12, celui représenté dans les fig. 7, 8 et 9 et pour planer et dresser verticalement, on applique un outil convenable pour cet objet qu'on insère et manœuvre de même. Si c'est forer ou percer qu'on se propose, on se sert de l'outil représenté dans la fig. 13, et on imprime un mouvement de rotation à l'arbre qui le porte avec le système de roues d'angle S et T, et la manivelle W.

Machine à découper, percer et river les fers d'angle et les tôles.

On se sert actuellement, dans les chantiers de construction de bateaux en fer de MM. Lawrie et compagnie, à Whiteinch, près Glasgow, d'une machine simple et ingénieuse pour couper, percer et river, dont l'invention est due à M. H. Donald, un des associés de la maison Craig et Donald, ingénieurs constructeurs à Johnstone, en Renfrewshire. Cette machine présente une disposition des plus compactes et des plus efficaces pour exécuter avec un seul appareil les travaux nécessaires pour couper, percer et river les fers d'angle et les tôles dont on se sert dans la construction des bâtiments en fer. En voici la description sommaire et la figure.

Fig. 14, pl. 176, élévation vue par le côté de la machine débarrassée de ses engrenages, et transmissions de mouvement.

Fig. 15, plan correspondant de ladite machine.

Cette machine exerce simultanément une quadruple action, c'est-à-dire qu'elle peut en même temps couper, percer ou river de deux côtés. Elle consiste essentiellement en un bâti robuste en fonte A,A, dans le centre évidé duquel fonctionne, sur un axe horizontal C, un levier vertical B. L'extrémité inférieure de ce levier est articulée avec une bielle D, qui reçoit son mouvement alternatif d'une manivelle établie sur l'arbre d'un premier moteur, de façon qu'à mesure que cette manivelle tourne, ce levier oscille à peu près comme un pendule autour de son axe. La tête de ce levier porte de chaque côté une lame tranchante, et la ligne où a lieu le découpage se trouvant fort peu élevée au-dessus du centre d'oscillation du levier, le moment statique de celui-ci lui donne une très-grande force. La lame fixe F,F des cisailles, qui correspond à la lame mobile, est établie de chaque côté de la tête du levier sur une pièce qui est fixée sur le bâti, de façon que quand ce levier se balance sur son axe, il coupe alternativement d'un côté puis de l'autre. De cette manière, deux ouvriers peuvent découper et parer en même temps, une des cisailles s'ouvrant pendant que l'autre se ferme. Cette disposition est très-avantageuse en ce qu'elle permet de couper des pièces de métal, qui sont incommodes à travailler à la manière ordinaire, en les faisant passer à travers la cisaille de droite, je suppose, la recevant de l'autre côté du bâti, et achevant son découpage à la cisaille de gauche après l'avoir ou non retournée.

Le travail pour percer et river s'exécute d'une manière très-simple, en disposant les poinçons, emporte-pièces ou bouterolles, etc. G, de chaque côté du levier principal au-dessous de son centre d'oscillation. Chacun de ces outils fonctionne dans un guide horizontal percé dans la masse du bâti, et son extrémité postérieure est articulée sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le tranchant du levier, tandis que celle antérieure est en saillie sur ce bâti. Les outils destinés à percer ou à river, en venant presser sur les matrices H, entrent ainsi alternativement en jeu. Au moyen de cette disposition, la double action de découpage s'opère vers le milieu du bâti massif, tandis que les opérations de perçage et de rivure s'exécutent en même temps sur chacun des côtés, à un niveau plus bas que le centre du levier.

Cette disposition générale peut être modifiée pour des travaux particuliers, ainsi au lieu d'établir la machine comme on l'a expliqué, on pourrait la disposer verticalement et faire osciller le levier horizontalement; en un mot, la machine peut fonctionner sous un angle et dans une position quelconques.

Tourets nouveaux.

Il n'y a peut-être pas dans les ateliers de construction d'appareil aussi imparfait que le touret ordinaire, car, quoiqu'on ait sans cesse besoin dans ces ateliers de percer des trous sans pouvoir se servir des machines à percer, les outils de perçage sont tellement défectueux, qu'il faut être habile pour percer correctement un trou d'une certaine profondeur.

M. F.-A. Calvert, Français établi depuis longtemps à Manchester, a inventé pour cet objet un nouveau touret, qu'il appelle *touret universel*, et qui paraît constituer un perfectionnement dans ce genre d'outils.

La fig. 16, pl. 176, est une vue en élévation de ce touret.

La fig. 17 en est un plan.

Dans les deux figures, on a brisé le levier qui sert à mettre l'appareil en action.

La boîte à foret A est couronnée par un petit pignon d'angle B qui est en prise avec deux autres pignons C,C opposés, marchant en sens inverse, et d'un diamètre plus grand que celui de B. Ces deux pignons C,C sont taillés pour servir à la fois de pignons d'angle et de roues droites à rochet, et c'est sur leur plus grand diamètre ou leur surface convexe supérieure qu'ils sont taillés en roue à rochet. Tous deux sont semblables et mis en action par des cliquets D,D insérés dans le levier E. Ce levier est terminé par une fourchette, portant au bout de chaque branche un œil dans lequel est inséré et arrêté le boulon qui sert d'axe aux deux pignons C,C, chacun des cliquets D est inséré, comme on l'a dit, dans une des branches de la fourchette, et vient buter, par la pression qu'exerce sur lui un ressort à boudin F placé derrière, sur une des dents de la taille à rochet du pignon C correspondant. On fait descendre le foret à mesure que le trou s'approfondit à la manière ordinaire, c'est-à dire d'un écrou taraudé G à centrage supérieur.

Il est facile de comprendre que, par cette disposition, le foret tourne tout aussi bien par le mouvement d'abaissement que par celui d'élévation du levier E, et que les pignons C,C ayant un plus grand diamètre que le pignon B, qu'ils commandent, on peut percer un trou en un temps de un tiers moins long qu'avec l'appareil ordinaire.

On peut aussi, à l'aide de cet appareil, percer des trous lorsque le foret fait, dans un même plan, un angle avec le levier E, ainsi qu'on l'a indiqué par deux lignes ponctuées dans la fig. 16, et par conséquent le nouveau touret peut fonctionner dans des points inaccessibles à ceux généralement en usage.

Le levier peut être mû de haut en bas ou horizontalement, ou diagonalement, et les ressorts à boudin, cachés à l'intérieur, sont peu exposés à se déranger.

M. Griffiths, auquel on doit un modèle de propulseur à hélice pour les bâtiments à vapeur qui a fait grand bruit en Angleterre, reproche, de son côté, aux tourets à rochet de n'être en général mis en action que par une seule dent du rochet et par conséquent de manquer de force, ou, quand on veut exercer un effort un peu plus considérable, d'être exposés à voir rompre ces dents. De plus, la roue à rochet et le cliquet y sont à nu et la plupart du temps exposés à recevoir les malpropretés qui résultent du travail et du maniement continuel de l'outil.

C'est pour corriger ces défauts qu'il a proposé une construction simple qui lui paraît ne rien laisser à désirer et que nous allons décrire.

La fig. 18, pl. 176, est une vue en élévation de l'appareil où l'on a brisé le levier.

La fig. 19, le plan moitié en coupe.

La fig. 20, une élévation moitié en coupe et où l'on a enlevé entièrement le manche ou levier.

Le levier ressemble à une clé à écrou ordinaire terminée à l'extrémité où doit être l'œil par une douille qui s'adapte sur un écrou polygonal *a* taillé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en dessous en dent de rochet. La boite à foret *b* est également taillée dans le haut en dent de rochet, de manière que ces deux tailles pénètrent l'une dans l'autre, comme on l'observe dans un manchon à griffes. Un petit ressort à boudin *c* sert à maintenir ces griffes en prise. La tige *d* qui est creuse est assemblée à vis avec la boîte *b* et taraudée à l'intérieur pour recevoir la vis *e* qui sert à faire avancer l'outil. On voit ici que tout le mécanisme se trouve enveloppé et protégé par le manche. Du reste, la manœuvre y est la même que dans le touret ordinaire; quand on tourne le manche suivant une direction, l'écrou *a* s'élève, met la griffe hors de prise en laissant la boîte à foret immobile, et lorsque le manche est ramené, la griffe entre en prise et toutes les dents se trouvant engagées concourent à faire tourner le foret.

Machine à mâcher, pétrir ou broyer le caoutchouc, le gutta-percha et autres matières analogues.

Par M. C. Nickels.

On a déjà proposé diverses machines pour mâcher et pétrir le caoutchouc, le gutta-percha et autres matières analogues; mais presque toutes ces machines sont grossières, exposées à s'empâter et bien inférieures sous tous les rapports aux divers modèles de pétrins qui ont été inventés pour pétrir les matières à fabriquer le pain. Je me suis proposé de perfectionner ces machines et au lieu d'employer, comme dans la plupart de celles aujourd'hui connues, deux cylindres unis, cannelés ou à dents, j'ai introduit dans chacune de ces machines deux cylindres taillés en forme de vis qui fonctionnent parallèlement l'un à l'autre. Voici maintenant comment j'ai réalisé ce perfectionnement.

Fig. 21, pl. 176, plan de la machine à pétrir le caoutchouc ou le gutta-percha.

Fig. 22, vue en élévation par une des extrémités de la machine.

Fig. 23, section transversale.

a,a, bâti de la machine; les figures donnent une idée suffisante de sa forme sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans des détails; *b,b*, auge dans laquelle tournent et fonctionnent les cylindres *c,c*. Cette auge peut, au besoin, être enveloppée d'une chemise pour la vapeur dans le cas où les matières qu'on pétrit et travaille ont besoin d'une température plus élevée que celle qui résulte du travail du pétrissage lui-même. Quand il s'agit de pétrir et de traiter le gutta-percha, j'ai, en outre, remarqué qu'il était utile d'employer un tuyau qui introduit un jet de vapeur d'eau dans l'auge lorsque la machine est restée pendant quelque temps en repos, mais lorsqu'elle fonctionne d'une manière continue, la chaleur qui résulte du travail du pétrissage lui-même est suffisante, tant pour le caoutchouc que le gutta-percha ainsi que pour les mélanges en proportions variables que l'on peut faire de ces matières.

Les axes des cylindres *c,c* tournent dans des coussinets et sur des appuis c^1,c^1 convenablement placés de chaque bout et leurs tourillons se commandent l'un l'autre à ces extrémités au moyen de deux roues dentées droites *d,d*.

On pourrait donner des diamètres différents à ces cylindres et faire traîner le plus fort sur le plus petit, mais je me suis généralement servi avec avantage de cylindres de même diamètre.

On voit, dans la figure, que chacun de ces cylindres est taillé suivant une vis à quatre filets, toutefois le nombre de ces filets peut varier, et il n'est même pas nécessaire qu'il soit le même sur chacun des cylindres.

Ces cylindres tournent parallèlement l'un à l'autre et presque en contact et dans chacun des filets qui y sont découpées, on a pratiqué des entailles c^2,c^2, ou mieux, des cannelures qui courent suivant une direction diagonale ainsi qu'on le remarque dans la fig. 21.

On communique le mouvement aux cylindres *c,c* au moyen d'une machine ou autre moteur dont on applique la force sur l'axe c^3 de l'un d'eux.

Pour empêcher les matières sur lesquelles on opère de remonter ou d'être refoulées le long des parois de l'auge et de se déverser, on a établi sur ces parois des gardes *e,e* tournant sur charnières, qu'on peut relever lorsque le travail est terminé et qu'on assujettit pendant qu'on pétrit au moyen de crochets *f,f* qui jouent sur des boulons insérés sur chacun des fonds de l'auge *b,b*.

Pompe pour les acides et autres substances analogues.

Par M. Rühlmann.

Cette pompe, destinée à élever les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liquides qui attaquent les métaux, par exemple lorsqu'il s'agit de monter de l'acide sulfurique, de l'acide chlorhydrique, des solutions acides, etc., et par conséquent où l'on est obligé d'éviter l'emploi de tous les métaux, est, dans toute sa structure et jusque dans ses garnitures, construite en poterie de grès. Les inventeurs de ces pompes, qu'on ne saurait trop recommander et auxquelles ils ont donné le nom de pompes en grès vitreux (*vitreous stoneware pumps*) sont MM. S. Green et compagnie, de Londres, *imperial-potteries, Prince's street, Lambeth.*

Le corps de pompe principal A,A, qu'on a représenté en élévation et en coupe dans les figures 24 et 25, pl. 176, au huitième de sa grandeur naturelle, est assemblé avec le chapeau E pour l'appareil de fermeture p,q, par le moyen des boulons r,r et avec le renflement B, le tuyau d'aspiration C et le tuyau d'ascension D par une fermeture métallique a du genre de celle dite à baïonnette, fermeture qu'on a représenté séparément en plan et en élévation dans les figures 26 et 27. L'anneau de garniture p,p du piston plein m ainsi que la garniture q,q qui l'entoure sont établis en gutta-percha. Les soupapes s^1 et s^2 sont, au contraire, en grès.

On remarquera dans ces pompes les collets v,v à la partie inférieure du corps A qui forment des surfaces inclinés ou chanfreinées x,y (voyez en particulier la fig. 24) afin de pouvoir opérer la fermeture en baïonnette dont il a été déjà question au moyen de l'anneau a (fig. 26 et 27). Cet anneau consiste en deux parties unies l'une à l'autre par des vis b,b. Trois pinces z,z,z s'élèvent au-dessus des collets chanfreinés v,v pendant que l'anneau a embrasse le tuyau de jonction C,C au-dessous du boudin w. En faisant tourner l'anneau a,z convenablement on produit une fermeture aussi étanche qu'on le désire. On remarquera, en outre, qu'il existe trois entailles d (fig. 25) dans le collet v pour recevoir les extrémités en crochet des pinces z,z,z.

On a descendu sur le piston plein m un anneau n qui est pourvu de tourillons o,o sur lesquels on dispose une brimbale ou appareil quelconque pour manœuvrer la pompe.

Une pompe de ce genre prise à Londres coûte environ 110 francs.

Chaudière à vapeur verticale à foyer conique.

Par M. J. Cameron.

Cette chaudière, dont on a représenté une section par un plan vertical dans la fig. 28, pl. 176, et une section horizontale à la hauteur des carneaux, dans la fig. 29, est du genre de celles dites verticales avec calotte hémisphérique et foyer intérieur formé de deux cônes, l'un d'eux extérieur A,A plus grand et droit et l'autre intérieur B plus petit et renversé. Ces deux cônes convergent à mesure qu'ils s'élèvent, et à une certaine hauteur ils sont unis entre eux par une calotte en forme de gouttière qui couvre l'espace libre entre eux. C'est cet espace annulaire qui constitue le foyer. Il existe deux portes de foyer C à la distance entre elles du tiers de la circonférence de l'enveloppe de la chaudière et le tout repose sur une plaque de fonte D, percée au milieu d'un trou dans lequel descend le cône d'eau central B. Les ouvertures E pour l'évacuation de la fumée sont placées près du sommet du cône extérieur et elles débouchent dans des carneaux qui conduisent à la cheminée en F.

Sous cette forme, la chaudière est un appareil indépendant en métal, mais en entourant l'enveloppe extérieure d'une maçonnerie et laissant un espace annulaire entre cette maçonnerie et cette enveloppe, on peut faire circuler l'air chaud dans cet espace avant de l'évacuer par la cheminée, de manière à transformer presque toute la surface extérieure de la chaudière en surface de chauffe.

Cette chaudière paraît posséder plusieurs avantages. Elle économise l'espace, sa construction est facile et économique et sa forme résistante et solide. Les faces inclinées des cônes sont favorables à l'application et à l'absorption de la chaleur, et les surfaces de chauffe n'ont à agir que sur des couches d'eau assez minces tandis que dans le haut l'eau s'étend sur la section totale de la chaudière. Quand le niveau de l'eau s'abaisse, se sont les parties les plus robustes et les moins chauffées qui découvrent d'abord et les dépôts y occasionnent bien moins d'inconvénients que dans les chaudières ordinaires. Enfin, on croit reconnaître que les chaudières de ce modèle présenteraient aussi plusieurs avantages si on les appliquait à la navigation.

Une chaudière de ce genre qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en activité depuis un an, laisse généralement échapper de la vapeur par sa soupape de sûreté chargée de 12 kilogrammes, 20 minutes après l'allumage.

Régulateur à action différentielle pour les machines à vapeur.

Par M. H.-A. Luttgens.

C'est avec beaucoup de raison qu'on fait actuellement de grands efforts pour donner aux machines à vapeur une marche aussi régulière qu'il est possible, et sans laquelle ces machines ne peuvent exécuter convenablement beaucoup de travaux importants. Pour atteindre ce but, les uns ont abandonné le pendule conique, qui est en effet un régulateur assez imparfait, et y ont substitué d'autres dispositions mécaniques, qu'ils ont jugées plus propres à conserver cette marche rigoureusement uniforme, qui est l'objet du problème à résoudre; tel est, par exemple, le régulateur chronométrique de M. C.-W. Siemens, dont nous avons donné la théorie et la description aux pages 161 et 269 de ce volume. D'autres, au contraire, ont pensé qu'on pouvait conserver le pendule de Walt, mais qu'il convenait de lui ajouter un mécanisme propre à en rendre le jeu plus sûr et plus régulier, et c'est un appareil de ce geure dont on doit l'invention à M. H.-A. Luttgens, de New-York, que nous allons décrire en faisant ressortir les détails ingénieux qu'il présente.

Dans cet appareil régulateur, le tiroir de détente ou d'interruption de la vapeur est mis en jeu par un excentrique qui prend divers degrés d'excentricité en obéissant à l'action du régulateur. Nous supposerons, dans la description qui va suivre, que cet appareil est appliqué, comme dans le modèle parvenu en Europe, à une machine à cylindre horizontal, et que l'appareil modificateur est appliqué sur l'arbre principal.

Sur cet arbre principal est calée une poulie embrassée par une courroie sans fin, laquelle fait tourner une autre poulie calée sur un petit arbre court placée dans le haut du bâti au-dessus de l'arbre principal et parallèlement avec lui. Le petit arbre supérieur porte une roue d'angle en prise avec une roue semblable fixée sur la tige du pendule conique, tige qui roule dans une crapaudine et un collier établis sur le bâti, lequel porte aussi les coussinets sur lesquels fonctionne l'arbre supérieur. Enfin, sur ce petit arbre est calée une seconde poulie d'un plus fort diamètre que la première, et de laquelle descend une courroie qui embrasse à son tour une autre poulie que porte l'arbre principal, et qui met en jeu tout le mécanisme régulateur.

La fig. 30, pl. 176, est une section verticale du mécanisme qui communique l'action régulatrice à l'excentrique servant à manœuvrer le tiroir de détente.

A,A, arbre principal de la machine à vapeur; Y, poulie sur laquelle descend la courroie dont il vient d'être question, et qui est portée librement sur le moyeu prolongé de la poulie D, laquelle est posée sur l'arbre principal A. Un disque F est aussi boulonné sur le moyeu de la poulie D, et la poulie Y, qui est maintenu entre ce disque, et le plat extérieur de la poulie D est pourvu de chaque côté d'un anneau de frottement *h*,*h*, anneaux qui sont repoussés extérieurement par les ressorts à boudin *t*,*t*, de manière à maintenir la poulie Y avec un degré de pression déterminé entre la poulie D et le disque F. Cette poulie D et ce disque F ne peuvent pas prendre de mouvement longitudinal sur l'arbre principal A, sur lequel ils sont retenus en place par des embases *g*.*g*.

Le disque F porte extérieurement un collet circulaire très-élevé G, garni à l'intérieur de dents qui engrènent dans celles d'un petit pignon J, calé sur un bout d'arbre I roulant dans des coussinets H,H, fixés sur l'arbre principal A. L'autre extrémité de cet arbre I porte une petite roue d'angle J' en prise avec une roue semblable S, calée à l'extrémité d'une tige filetée *c* disposée dans la direction d'un rayon par rapport à l'arbre principal, et à angle droit relativement au bout d'arbre I, qui est parallèle au premier. L'extrémité supérieure de cette tige filetée est maintenue par une vis de centrage qui passe à travers un petit bras *e* que porte la poulie B, et la tige elle-même fonctionne dans un écrou L, fixé à demeure sur l'excentrique C. Cet excentrique est évidé au centre, c'est-à-dire porte un œil d'une grande ouverture, de manière à pouvoir être placé à divers degrés d'excentricité par rapport à l'arbre principal A, par lequel il est enfilé. Il est maintenu par des languettes *b* en forme de V, fonctionnant dans des guides *a* de même forme, venus de fonte sur le plat de la poulie B.

L'action du pendule conique de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Watt est transmise par un système de levier et une douille à un collier à gorge, qui tourne librement sur la tige de ce pendule, et est embrassé par l'extrémité en fourchette d'un levier horizontal soutenu vers le milieu, et dont l'autre extrémité peut être ajustée de hauteur sur une tige verticale articulée par le bas avec un second levier, auquel se rattache une courroie de frottement en acier ou frein T, qui embrasse la poulie D, de façon que l'action du régulateur augmente ou diminue le frottement suivant le cas.

L'appareil est ajusté de façon que, lorsque l'arbre A vient à tourner avec la vitesse qui lui est assignée, la tendance de la poulie Y, par suite des proportions établies entre les diverses poulies calées sur le petit arbre supérieur du bâti, et celle B, à faire tourner la poulie D avec une vitesse supérieure à celle avec laquelle tourne l'arbre A, est exactement balancée par l'action du frein modérateur T. Si par une cause quelconque la vitesse de la machine vient à s'accroître, l'action du pendule tend à serrer ce frein T de manière à retarder la vitesse de la poulie D et de sa roue à denture intérieure G. Néanmoins, comme le bout d'arbre I avec son pignon J est entraîné par la rotation de l'arbre A, il tourne sur son axe avec une vitesse proportionnelle au retard dans le mouvement de la poulie D. Or, cette action, par l'entremise des roues d'angle J′ et S et de la tige filetée *c*, agira sur l'excentrique C pour modifier son excentricité, et par conséquent pour réduire la quantité de la vapeur affluente dans le cylindre.

D'un autre côté, si la machine fonctionne avec une vitesse moindre que celle qu'elle doit avoir, la chute du pendule relâche le frein T; la poulie Y agit alors sur la poulie D et la roue G, de manière à les faire circuler avec une vitesse supérieure à celle de l'arbre principal. Le bout d'arbre I tourne alors comme il est dit ci-dessus, mais en sens inverse, ce qui détermine nécessairement un nouvel ajustement de l'excentrique C dans le sens qui est nécessaire pour ce cas.

Avec le régulateur à boules ordinaire, si la vitesse vient à varier, les boules s'élèvent ou retombent, et ferment ou bien ouvrent ainsi la soupape de gorge. La machine se trouve donc ramenée à sa marche normale; mais les boules revenant aussitôt à leur position primitive, cette soupape de gorge est aussi ramenée à sa première position, et le bénéfice du régulateur n'est, comme on le voit, que temporaire. Ce défaut n'existe pas dans la disposition de M. Luttgens, puisque l'ajustement de l'excentrique pour une variation dans la vitesse, ne cesse qu'au moment où les boules ont repris la position convenable, et une action en sens inverse ne peut avoir lieu, à moins que les boules ne prennent une position au delà de celle qui convient, mais dans une direction inverse.

La disposition de M. Luttgens est certainement ingénieuse, et c'est une idée heureuse que d'avoir fait agir l'action du régulateur, non plus sur la soupage de gorge, mais sur le tiroir de détente, mais on ne peut pas nier qu'en conservant le pendule à boules centrifuges de Watt, elle ne présente tous les défauts qu'on a reprochés à ce mécanisme de règlement; on peut même dire qu'elle a aggravé l'un d'eux, qui cependant était déjà fort considérable par lui-même. On a reproché, en effet, à ce pendule de n'agir qu'après que la machine avait déjà éprouvé un changement considérable dans sa vitesse, mais si ce pendule présente cet inconvénient quand il agit à peu près directement sur la soupape de gorge, à plus forte raison ce défaut doit-il être plus saillant lorsque le pendule est obligé, pour réagir sur le tiroir de détente, de transmettre son action à ce tiroir par l'entremise d'un frein, de roues dentées, d'un arbre, de roues d'angle et de tiges filetées. On conçoit que cette transmission, à raison de l'inertie de ces pièces, doit être beaucoup plus lente, et par conséquent moins utile et profitable.

Quant à la manière dont ce système régulateur agit dans le cas où a lieu un changement subit et permanent dans la charge de la machine à vapeur, il est difficile de prévoir, sans avoir fait d'expérience, quelle sera son efficacité dans ce cas; ce que nous pouvons présumer, c'est que l'appareil semble propre à rétablir promptement la vitesse normale, et une marche ferme et régulière sans éprouver ces grandes fluctuations par lesquelles on passe quand on fait usage du pendule conique simple.

Appareil de sûreté pour les chaudières à vapeur accouplées.

Par M. J. Rolinson.

L'objet de cet appareil est de fournir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un moyen self-acting, de fermer la soupape d'arrêt, et d'ouvrir la soupape de sûreté lorsque l'eau commence à manquer dans l'une des chaudières accouplées, et par conséquent d'interrompre toute communication avec les autres chaudières, jusqu'à ce que celle en question ait été convenablement alimentée d'eau, et en même temps de sonner l'alarme afin d'appeler l'attention du chauffeur ou du mécanicien avant que l'eau descende assez bas pour risquer que la chaudière éprouve des avaries, et prévenir en outre toute augmentation dans la pression à l'intérieur.

La fig. 31, pl. 176, est une section suivant la longueur de cet appareil.

Le flotteur A descend quand le niveau de l'eau s'abaisse dans la chaudière, et clôt la soupape d'arrêt B au moyen du bouton C, et ouvre la soupape de sûreté D à l'aide du bouton E, en donnant l'alarme par le bruit que fait la vapeur en s'échappant par le tuyau de sortie F aussitôt que l'eau descend au-dessous du niveau pour lequel l'appareil a été ajusté, et sans emploi d'un sifflet.

Dans une série de chaudières accouplées qui fonctionnent de concert, il arrive souvent, par des causes accidentelles variées, que l'eau descend dans l'une d'elles au-dessous du niveau fixé, ce qui pourrait donner lieu à une explosion si l'appareil en question ne venait prévenir cet accident. En fermant la soupape d'arrêt, et ouvrant celle de décharge, la chaudière se trouve isolée et ne peut plus causer d'accident jusqu'au moment où elle est alimentée suffisamment en eau, instant où reprenant d'elle-même ses fonctions, la soupape d'arrêt s'ouvre, et celle de décharge se referme.

On s'oppose à ce que la pression de la vapeur devienne trop considérable dans la chaudière au moyen d'un petit cylindre G, avec piston de 6 à 7 centimètres carrés de surface, qui communique en dessous avec l'intérieur de cette chaudière, et est chargé, au sommet de sa tige en H, d'autant de poids de 6 à 7 kilogrammes qu'on veut que la pression à l'intérieur dépasse la pression atmosphérique. Ce piston soulève ces poids successivement et à mesure que la pression augmente, et enfin il fait basculer le levier de la soupape de décharge D. On laisse un certain intervalle entre chaque poids pour que le piston puisse se mouvoir jusqu'au sommet du cylindre, avant que la pression arrive au maximum fixé, et par suite du mouvement continuel de ce piston dans son cylindre par les variations de la pression, il n'y a pas de danger qu'il adhère, de manière qu'il est toujours prêt à fonctionner.

Le levier de la soupape de décharge est soutenu par le ressort de détente I aussitôt que le piston est soulevé à une certaine hauteur, de façon que la décharge de la vapeur ne s'arrête plus, et que le signal d'alarme continue jusqu'à ce que le chauffeur, qui doit faire alors son devoir, ait débarrassé le levier de la détente en repoussant celle-ci à la main.

L'appareil tout entier est renfermé dans une boîte en fonte, afin que le chauffeur ne puisse augmenter la pression, ou empêcher le signal de fonctionner et la vapeur de s'échapper, lorsque le niveau de l'eau s'est abaissé par une cause quelconque ou que la pression est trop considérable. On en a fait l'essai dans plusieurs usines en évacuant à dessein l'eau des chaudières, ou en élevant la pression, et chaque fois il a fonctionné d'une manière satisfaisante. Le tout peut être contenu dans une boîte de 1 mètre de hauteur, y compris la chaîne du flotteur et sa poulie.

Le flotteur doit être d'un poids ou d'une surface assez considérable, parce qu'il est chargé de fermer la soupape d'arrêt contre la pression de la vapeur dans la chaudière; mais il est aidé néanmoins dans cette action par la vapeur dans les autres chaudières accouplées qui presse sur la face supérieure de la soupape, et d'ailleurs la pression sur la face inférieure diminue promptement par l'ouverture de la soupape de décharge.

Système de stuffing box pour les tiges des pistons des machines à vapeur.

Par MM. W. Weatherley et W. Jordan.

Pour composer un stuffing-box d'après notre système, on combine ensemble plusieurs rondelles ou anneaux brisés en métal à section trapézoïdale. Il y a deux modèles d'anneau; dans l'une, la grande base du trapèze est tournée du côté intérieur de l'anneau avec les côtés fuyants et inclinés en arrière; dans l'autre, cette grande base est à l'extérieur, et les côtés fuient vers l'intérieur. On place successivement un anneau de la première forme,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis un de la seconde, et ainsi de suite, en succession alternative autour de la tige du piston, et on introduit dans la boîte qu'on recouvre de son chapeau boulonné.

Afin de donner une idée plus exacte de ce mode de garniture, nous en avons fait représenter les diverses dispositions dans la planche 176.

Fig. 32, section verticale d'une boîte et de la tige de piston *c* avec sa garniture d'anneaux *a*,*a* et *b*,*b*, disposés suivant notre système.

Fig. 33, coupe et plan des deux modèles d'anneaux dont se compose une garniture.

Fig. 34, section verticale d'une autre stuffing-box, garnie différemment.

Fig. 35, anneaux de garniture vus séparément.

Les anneaux *a* et *b*, dans ces deux dernières figures, diffèrent un peu de ceux représentés dans les deux premières, mais ils fonctionnent d'après le même principe. Dans les deux cas, la forme en coin des anneaux *a*,*a*, quand ils sont pressés par le chapeau *d*,*d* de la boîte, tend à forcer les autres anneaux *b*,*b*, à s'appliquer sur la tige *c* du piston, et à l'embrasser dans tous ses points, ce qui était la condition principale du problème qu'il s'agissait de résoudre.

Sur l'emploi du sel ammoniac pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.

Les mémoires de la Société royale des ingénieurs hollandais, contiennent sur ce sujet deux rapports, dont nous croyons devoir reproduire ici la traduction, à raison de l'intérêt que présente la question.

Rapport de M. A.-A.-C. de Bries Robbé. « L'emploi du sel ammoniac pour s'opposer aux incrustations dans les générateurs de vapeur ou pour les faire disparaître, a été proposé par M. H. Ritterbrandt, et depuis a attiré l'attention de M. F. W. Conrad, directeur du corps des ingénieurs en Hollande. C'est ce qui a donné lieu aux expériences dont il va être question.

» Les expériences qui ont été tentées sur les locomotives des chemins de fer hollandais, ont démontré que c'était un excellent moyen pour détacher et dissoudre les incrustations calcaires des chaudières, et les évacuer jusqu'à ce que les chaudières en soient complétement débarrassées.

» Pour s'en assurer, on a introduit 60 grammes de sel ammoniac broyé dans une chaudière, aussitôt après qu'elle eût été remplie d'eau; on les y a laissés jusqu'au lendemain, où la locomotive a fait son service, et on n'a arrêté que le soir. La chaudière n'étant pas sale, on a marché un second jour, au bout duquel on a vidé, et cette chaudière a paru parfaitement propre.

» L'eau d'évacuation était en général, et suivant la proportion des matières calcaires contenues dans la chaudière, une solution plus ou moins saturée de sel ammoniac et de chaux, et où les matières pouvaient, dans un premier essai, s'élever au 800e du poids de la solution.

» Plus tard il s'est formé des paillettes de chaux, qu'on a pu facilement évacuer avec l'eau par le robinet de vidange.

» Lorsque la chaudière a été, pendant quinze jours ou un mois, ainsi purgée d'incrustations, il faut, et il suffit d'y introduire une ou deux fois par semaine, 60 grammes de sel ammoniac pour la maintenir exempte de toute incrustation.

» Un examen plus attentif a démontré que l'eau, après un ou deux jours de service, ne contenait, lorsqu'on l'évacuait, aucune trace de cuivre ou de fer en solution.

» On peut donc être certain que la quantité de sel ammoniac indiquée ne peut avoir la moindre influence fâcheuse sur la durée de la chaudière, mais au contraire peut notablement augmenter celle du service de la boîte à feu et des tubes, parce que le sel débarrasse des incrustations, matière peu conductrice qui exige l'emploi d'une grande quantité de combustible, parce qu'il diminue ainsi la consommation de la houille ou du coke, et par suite contribue à la conservation du métal qui compose la chaudière.

» Il est probable que le sel ammoniac, en se combinant avec la chaux, forme du chlorhydrate de chaux, et que par cette combinaison l'ammoniaque devient libre, du moins c'est ce qu'on peut conjecturer à l'odeur de la vapeur.

» Le sel ammoniac en poudre coûte environ 3 fr. le kilogramme, y compris l'emballage. »

Rapport de M. C. Scheffer. « Au commencement de l'année 1847, on a entrepris, sur la chaudière à vapeur de la scierie royale de Rotterdam, des expériences avec le sel ammoniac pour s'assurer jusqu'à quel point on parviendrait, par ce moyen, à prévenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les fâcheux effets des incrustations sur les parois de cette chaudière.

» Cette chaudière est à basse pression, et en forme de fourgon; la tension de la vapeur y est à peine poussée à 1/10 d'atmosphère au-dessus de la pression atmosphérique, et elle met en action une machine de seize chevaux, système de Maudslay. L'eau qu'on y emploie est celle de la Meuse, qui, d'après les analyses qui en ont été faites par M. Müller, renferme beaucoup de matières calcaires.

» A partir du 26 mars 1847, on a, deux fois par semaine, jeté 100 grammes de sel ammoniac dans cette chaudière après l'avoir nettoyée à fond et débarrassée de toutes les incrustations.

» Quatre mois plus tard, au 19 juillet, j'ai soumis à un examen les parois de cette chaudière, et j'y ai trouvé une accumulation assez régulière d'incrustations, surtout sur les parois verticales, tandis qu'au-dessus du foyer, cette croûte était beaucoup moindre. Son épaisseur était évidemment bien moindre que dans les cas ordinaires, et cependant, durant toute cette période, on avait chauffé en moyenne quatorze heures par jour.

» La chaudière a été nettoyée de nouveau, et on en a extrait environ 20 kilogrammes d'incrustations. J'ai aussitôt recommencé l'épreuve, et comme je ne connaissais pas exactement la proportion de sel ammoniac nécessaire pour prévenir complétement le mal, j'ai résolu de doubler celle déjà essayée, et de la porter à 200 grammes, qu'on a jeté deux fois par semaine dans la chaudière. Après plus de cinq mois de travail, c'est-à-dire au 29 décembre, il s'était encore formé des incrustations, et principalement, comme la première fois, sur les parois verticales; la quantité d'incrustations extraite a été à peu près de 30 kilogrammes. L'épaisseur de la couche était de 4 à 6 millimètres, et au niveau de l'eau de plus de 12 millimètres. La chaudière a, pendant toute cette période, fonctionné pendant quatorze heures par jour.

» Des circonstances particulières ayant contraint d'arrêter la machine, les expériences n'ont pas pu être continuées, et je suis forcé de livrer à la publicité ces résultats imparfaits, mais favorables à l'action du sel ammoniac, puisqu'ils démontrent que l'emploi de ce sel a notablement et évidemment diminué la formation des incrustations, et qu'il serait de la plus haute importance de donner suite à ces tentatives. »

Nouveau mode de propulsion des navires par la vapeur.

Par M. Séguier, de l'Académie des sciences.

Au moment où tous les efforts se réunissent pour faire faire un progrès à la navigation par la puissance de la vapeur ou de l'air chaud, il y a peut-être opportunité à placer sous les yeux de l'Académie un modèle exécuté immédiatement après l'exposition universelle de Londres par M. Accarié, l'un de mes amis.

Convaincu que l'organe mécanique, désigné à l'exposition de Londres sous le nom *centrifugal pump*, c'est-à-dire que le ventilateur à ailes courbes de notre confrère M. Combes, appliqué à mouvoir de l'eau au lieu d'air, pourrait devenir un excellent organe de propulsion, si la vitesse de rotation qu'il exige lui était donnée directement et sans aucune transmission, M. Accarié a eu, comme son ingénieux modèle le prouve, l'heureuse pensée de fixer sur l'arbre même du ventilateur à eau un bras à réaction à vapeur. En accouplant ainsi deux organes à grande vitesse, il a pu, avec un dispositif d'une extrême simplicité, obtenir, malgré toutes les imperfections de son modèle exécuté à la hâte, un effet supérieur à ceux qu'il eût réalisés dans les mêmes circonstances avec de la vapeur dépensée dans les conditions ordinaires de son application la plus habituelle.

En effet, par l'accouplement du moteur et du propulseur sur un même arbre, M. Accarié s'est affranchi de toutes les pertes de force absorbée par les organes de transmission et de conversion de vitesse, alors que l'on doit convertir la puissance d'un moteur à mouvement de va-et-vient assez lent en un mouvement rotatif continu très-rapide.

Le ventilateur à eau aspirant le fluide par son centre et le lançant par la tangente tout autour de lui dans l'espace où il est renfermé, force l'eau à s'échapper par un orifice placé à l'arrière du navire, et lui imprime ainsi un mouvement de translation par réaction, sans que le pivot du ventilateur, dont le travail s'équilibre tout autour de sa circonférence, reçoive la moindre poussée d'axe; il en est de même du bras à réaction installé sur l'arbre du ventilateur et ayant son pivot commun avec lui. Les orifices de sortie de la vapeur étant percés aux extrémités du bras à réaction, de façon à lui com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

muniquer une tendance à s'élever, par suite de l'obliquité de ces orifices avec le plan de rotation, à l'instar de certaines pièces de pyrotechnie, le poids de tout l'appareil se trouve combattu et le pivot inférieur complétement déchargé.

M. Accarié a pris de telles précautions pour éviter les pertes si considérables par le frottement des axes dans ces sortes d'appareils à grande vitesse, qu'il a voulu que le joint du tuyau de vapeur avec l'axe moteur creux dans sa partie supérieure pour servir de canal à la vapeur se rendant dans le bras à réaction, ne constituât pas un frottement métallique, mais s'opérât comme sur un matelas de vapeur; pour cela, il laisse un jeu sensible entre l'extrémité du tuyau de vapeur et celle de l'axe moteur, s'en rapportant à la tendance qu'il a donnée à tout l'appareil à s'élever pendant le mouvement giratoire pour faire ce joint; pour cela, il a obliqué les trous placés aux extrémités du bras à réaction suffisamment pour qu'en sus de la très-faible masse de l'appareil tournant, la pression de la vapeur sur l'extrémité supérieure de l'axe fût à très-peu près compensée.

C'est par ce très ingénieux ensemble de dispositions que M. Accarié a obtenu des résultats dignes d'être signalés; nous nous plaisons aujourd'hui à les communiquer à ceux qui tentent des voies nouvelles pour le perfectionnement des moteurs. Non pas que nous leur conseillions de copier servilement le modèle construit depuis deux ans déjà par M. Accarié; le bras à réaction ayant été par lui employé comme moteur, uniquement parce qu'il était l'organe le plus brièvement exécuté, nous pensons qu'on pourrait très-heureusement le remplacer par une turbine à vapeur ou à air chaud, mieux encore par une turbine à vapeur et à air chaud combinés, comme nous nous proposons nous-mêmes de le faire. L'avenir de la navigation à vapeur nous paraît si intéressé à de tels essais, que nous croyons utile d'en provoquer de nouveaux en vous communiquant les expériences de M. Accarié.

Dilatation de la fonte par des chauffages successifs.

Les *Mémoires de la Société industrielle de Hanovre* de 1853, 4e livraison, renferment sur ce sujet une courte note que nous croyons devoir reproduire ici :

« Le phénomène remarquable que présente la fonte de fer après avoir été chauffée, de ne pas revenir par le refroidissement à son volume primitif, mais de présenter constamment une augmentation de ce volume et par des chauffages et des refroidissements consécutifs d'acquérir un volume permanent de plus en plus grand, a d'abord été observé par Prinsep, en 1829. Ce chimiste trouva qu'une cornue en fonte dont la capacité avait été mesurée avec soin par le poids du mercure qu'elle pouvait contenir dans sa capacité, en renfermait d'abord 9,13 pouces cubes; après le premier chauffage et un refroidissement, 9,64 pouces et après trois chauffages jusqu'au point de fusion de l'argent, 10,16 pouces cubes. La dilatation cubique produite avait donc été de 11,28 pour 100, ou ce qui suppose à peu près une dilatation linéaire de 3,73 pour 100.

» Depuis cette époque on a eu l'occasion d'observer plus fréquemment cette manière dont la fonte se comporte et de la prendre en considération. On a remarqué, en effet, que tous les barreaux des grilles où l'on fait un grand feu devenaient courbes peu à peu, qu'ils s'allongeaient de plus en plus et enfin, qu'ils venaient heurter de la tête les traverses qui les soutiennent et y adhéraient parfois, ce qui opposait un obstacle à un nouvel allongement et forçait ces barreaux à se cintrer ou à se déverser.

» M. P.-W. Brix, dans un ouvrage qu'il a publié récemment et intitulé : *Recherches sur le pouvoir calorifique des principaux combustibles qu'on trouve en Prusse*, a fait connaître quelques expériences sur ce sujet. A l'aide de mesures nombreuses il a constaté que l'allongement permanent augmentait après un chauffage, mais que cette augmentation était d'autant moindre que le barreau avait été chauffé plus souvent et enfin qu'elle cessait d'être mesurable. Ainsi, un barreau de grille de 3,5 pieds de longueur, après trois jours d'un feu modéré, avait déjà acquis un allongement permanent de 3/16 pouce (0,446 pour 100), au bout de dix-sept jours de 7/16 (1,042 pour 100) et au terme de trente jours était arrivé à 13/16 (près de 2 pour 100), et ne paraissait pas encore avoir atteint son maximum. Un autre barreau du même genre, après un long service, a conservé un allongement permanent de 1,25 pouce ou presque de 3 pour 100.

» Si l'on fait attention que les barreaux, pendant qu'ils sont dans le feu,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éprouvent un autre allongement temporaire, on en conclura, avec M. Brix, qu'il convient de donner à un barreau qui n'a pas encore servi un jeu d'environ 1/24e ou de 4 pour 100 pour subvenir à son allongement. Dans tous les cas, il faut cependant le faire assez long pour qu'à l'état froid il ne puisse pas tomber entre les appuis, mais en général, il paraît qu'on ne donne pas un jeu suffisant aux barreaux qu'on établit de cette manière.

Baratte américaine.

Parmi un grand nombre de barattes inventées en Amérique pour battre le beurre, il en est une qui se distingue par sa simplicité et qui mérite d'être citée. Cette baratte consiste en un tonneau vertical conique comme la baratte normande ordinaire. Ce tonneau est recouvert d'un couvercle au travers duquel passe aussi un piston. Mais ce piston, au lieu de consister en un bâton et une rondelle ou un bloc massif de bois se compose d'un tube en fer-blanc terminé dans le bas par une caisse cylindrique aussi en fer-blanc qui est percée sur toute sa surface convexe de trous de deux millimètres de diamètre. Dans le haut du tube on a disposé une petite soupape en cuir qui s'ouvre du dehors en dedans.

Lorsque le lait a été versé dans le tonneau et que le tube avec sa caisse est mis en action à la manière ordinaire, la petite soupape en cuir s'ouvre par le mouvement d'élévation et l'air pénètre dans la caisse en fer-blanc; quand le tube descend, la soupape se ferme et l'air, refoulé au travers des trous de la caisse, doit nécessairement pénétrer dans le lait et y produire une effervescence qui favorise la formation du beurre dans une période de temps moins longue que dans les procédés ordinaires.

Fusée de Statham.

Dans une lecture faite récemment à l'institution royale de Londres, sur l'induction et les courants électriques, M. Faraday est entré dans quelques détails sur ce qu'on appelle la fusée de Statham et sur ses effets.

On recouvre un fil de cuivre avec du gutta-percha sulfuré et, au bout de quelques mois, on trouve qu'il s'est formé une couche mince de sulfure de cuivre entre le métal et son enveloppe. Quand on ouvre et enlève moitié du cylindre de gutta-percha dans un point quelconque et qu'on éloigne à peu près 6 à 7 millimètres de fil de cuivre, de manière à ce qu'il ne reste en contact que par la couche mince de sulfure au reste du gutta-percha, on observe qu'une batterie voltaïque d'une intensité suffisante met ce sulfure dans un état de vive ignition de manière à pouvoir enflammer de la poudre à canon. L'expérience a démontré qu'on pouvait ainsi mettre le feu à cette poudre à l'extrémité d'un fil de 8 milles (13 kilomètres) de développement, et M. Faraday a affirmé qu'il avait vu mettre ainsi le feu à une mine avec un fil de 100 milles (161 kilomètres) de longueur qui était immergé dans un canal.

Mosaïque factice pouvant s'imprimer et servir de clichés dans l'impression des étoffes.

Faites fondre, sur un feu doux, du savon blanc très-sec et râpé; mêlez-y une vingtième partie de gomme arabique et une autre vingtième partie de sucre blanc, après avoir fait fondre *d'avance* ces deux ingrédients dans du lait écrémé; ajoutez à ce mélange de la craie de Champagne en assez grande quantité pour former une pâte épaisse comme le miel.

Retirez une quantité de cette pâte que vous mettrez sur une plaque de cuivre chaude et mêlez-y la couleur que vous désirez en allant graduellement du tendre au plus foncé. Le rouge devient rose en ajoutant du blanc, de la craie.

On doit prendre de préférence des couleurs solides, tels que bleu de Prusse, cobalt, minéral, l'azur Guimet, l'indigo, la laque carminée, la garance, le jaune de chrome, le vert fixe, etc.

On broie ces couleurs avec soin, et lorsque la masse se pétrira comme du mastic, *sans adhérer aux doigts*, on la place dans un moule en métal formant des petits crayons carrés; comprimant la pâte à l'aide d'un rouleau ou d'une forte plaque en fonte. On pourra saupoudrer le moule et le rouleau d'un peu de talc pour empêcher la pâte d'y coller.

Lorsque les crayons de couleur sont un peu refroidis, on ouvre le moule (dont nous donnons le dessin dans la fig. 36, pl. 176), on retire les bâtons de mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

saïque et l'on fait une autre couleur, tenant la masse dans de l'eau chaude au degré nécessaire (1).

Pour essayer le procédé, on pourra, à l'aide d'un rouleau en bois, former des petits gâteaux de cette pâte, et avant qu'elle refroidisse, on les coupera en petits morceaux carrés.

Lorsqu'on aura ainsi réuni toutes les nuances voulues, on composera le dessin comme en mosaïque, plaçant au fur et à mesure dans des cadres de bois ou de fer.

Lorsque le travail sera achevé, bien sec et serré comme il faut, on passera à l'impression de la manière suivante :

On humecte un linge dans une eau rendue alcaline à l'aide de la potasse blanche, et on le pose sur la mosaïque pour dissoudre la superficie de la planche.

Ensuite on met une feuille de papier également humectée d'eau alcaline à la place du linge, on la couvre de plusieurs autres feuilles sèches, formant garde-main, puis on frappe partout avec une brosse comme on fait dans l'impression typographique. On peut aussi se servir d'un rouleau qu'on passe dessus, car la plus faible pression suffira pour obtenir des épreuves.

Comme les petits bâtons durcissent beaucoup au soleil ou au four, on pourrait, en les consolidant fortement ensemble, s'en servir comme les clichés dans la perrotine pour l'impression des étoffes ; il va sans dire que l'on choisira alors des couleurs qui se fixeront par la vapeur. *Le Technologiste* a suffisamment indiqué la manière de débarrasser les épreuves des corps gras.

En roulant ensemble certaines couleurs et les aplatissant sans les diviser pour en former une plaque homogène, on obtiendra, par la pression, un papier marbré d'un effet très-naturel, lequel, passé au vernis, imitera la peinture la plus soignée.

En mêlant une faible quantité d'huile de lin (un dixième) dans la pâte et laissant sécher plus longtemps, on pourrait former des plaques de marbre factice pour l'intérieur des appartements. Ces plaques se traitent à l'instar du stuc pour le poli et l'application.

E. K.

Formule pour le calcul de la capacité des tonneaux.

Dans un mémoire publié dans le recueil intitulé : *Archiv der mathematik und physik*, sur la capacité des tonneaux, M. J.-A. Grunert fait remarquer que, parmi les règles nombreuses qui ont été proposées jusqu'à présent pour la mesure de la capacité des tonneaux, il n'y a que celle de Lambert qui ait été adoptée, à savoir :

« Qu'on obtient la capacité d'un tonneau quand aux deux tiers du cylindre qui a pour diamètre celui à la bonde, et la longueur celle du tonneau on ajoute un tiers du cylindre qui a pour diamètre celui du fond et aussi la longueur du tonneau. »

Cette règle a été considérée comme la plus exacte et présente cet avantage qu'elle est d'une application prompte et pratique. Néanmoins M. Grunert a trouvé, par la mesure directe des liquides contenus dans des futailles, que cette règle de Lambert donnait toujours une capacité plus grande que celle réelle et en examinant de plus près ce sujet il a remarqué que les expériences mêmes de Lambert et celles de M. Oberreit conduisaient au même résultat quand on les comparait à la formule.

Il propose donc une formule plus exacte où il suppose seulement que les douves ont la forme d'un arc de cercle. Soit $2a$ la hauteur du tonneau, $2b$ son diamètre à la bonde et $2c$ celui sur le fond, alors on a la capacité cubique par la formule :

$$C = \frac{2}{3}(2ab^2\pi) + \frac{1}{3}(2ac^2\pi) - \frac{2}{15}\{2a(b-c)^2\pi\} \qquad (1)$$

Formule qui devient celle de Lambert quand on néglige le troisième terme négatif qui, comme on le voit, représente les 2/15 de la capacité d'un cylindre ayant pour longueur celle du tonneau et pour diamètre la différence de ceux à la bonde et au fond.

Voici encore une formule plus exacte :

$$C = 2a\pi\left\{\frac{2}{3}b^2 + \frac{1}{3}c^2 - \frac{2}{15}(b^2 - c^2) + \frac{2}{15}\left(\frac{b-c}{a}\right)^2(b^2 - c^2)\right\} \qquad (2)$$

(1) Dans le modèle de moule pour presser les bâtons formant mosaïque qu'on a représenté dans la figure, les lames sont mobiles et le cadre tient tout ensemble ; en ôtant les crochets *a* le tout est démonté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et qui fait voir que la première donne une capacité un peu trop petite.

M. Grunert démontre que la formule de Lambert suppose une courbure elliptique aux douves et qu'on parvient aussi à la formule (1) quand on considère cette courbure comme une parabole dont le sommet est placé sur la circonférence qui passe par la bonde.

Coefficient de frottement entre le fer et la terre.

Les *Mémoires de l'Académie des sciences de Vienne*, t. VIII, p. 457, renferment un travail de M. Doppler, sur le coefficient de frottement entre la terre et le fer, détermination qui peut avoir de l'intérêt toutes les fois qu'il s'agit de mesurer le travail des instruments qui servent à creuser, couper et remuer la terre. On a expérimenté sur des surfaces planes en terre, tantôt horizontales et tantôt inclinées. Il en résulte que ce coefficient est 0,5 en moyenne, 0,55 au maximum en terre humide et argileuse (13 pour 100 d'eau et à l'état sec 45 pour 100 d'argile); 0,38 au minimum et sur un terrain sec, peu argileux (6,6 pour 100 d'eau et à l'état sec 18 pour 100 d'argile). Ces expériences ont toutes été faites avec des barres de fer décapé, et l'oxidation ou la rouille porte ce coefficient à 0,56; en mouillant avec de l'huile on le fait descendre à 0,27 et il reste de lui-même à 0,31 après un travail prolongé et le polissage du fer par le travail. M. Doppler croit que c'est par suite d'une faute d'impression qu'on trouve dans beaucoup d'ouvrages le chiffre 0,197 pour ce coefficient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

COURS D'EAU. — POSSESSION. — DÉRIVATION. — USINES.

Il est de principe qu'un canal artificiel, affecté à l'alimentation d'un moulin, en est l'accessoire nécessaire et la dépendance. Mais ce principe ne régit que les canaux de dérivation proprement dits, et ne s'applique pas aux cours d'eau naturels, servant à l'alimentation des usines. Vainement donc un usinier prouverait qu'un ruisseau, objet du litige entre lui et les riverains, est indispensable au roulement de son usine, et que depuis un temps immémorial le lit de ce ruisseau a été changé d'emplacement à l'aide de travaux de main d'homme, s'il est constaté que ce ruisseau n'est autre chose qu'un cours d'eau naturel, les travaux de main d'homme qui ont eu lieu, la déviation de ce cours d'eau qu'ils ont procurée ne sauraient lui imprimer un autre caractère et l'assimiler à un canal de dérivation. Les riverains, dans ce cas, peuvent donc, malgré les travaux de main d'homme, malgré la nécessité constatée de la jouissance des eaux pour le roulement de l'usine, faire la preuve d'une possession utile sur ce cours d'eau, et il appartient aux juges du fond d'apprécier souverainement les caractères de cette possession invoquée comme fondement d'une action possessoire dirigée par les riverains contre l'usinier.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Gadrillot contre un jugement rendu sur appel par le tribunal civil d'Arbois, le 20 avril 1843, au profit des sieurs Marandet.

M. Pécourt, *conseiller rapporteur.* M. Raynal, *avocat général;* conclusions conformes. *Plaidant*, Me Treneau, *avocat.*

Audience du 13 février 1854. M. Jaubert, *président.*

PRISE D'EAU. — CONCESSION ADMINISTRATIVE. — TRAVAUX. — TIERS. — TROUBLE. — ACTION EN COMPLAINTE.

La révocabilité des concessions administratives, en matière de prise d'eau, ne peut être opposée au concessionnaire que par l'État; elle ne fait pas obstacle, par conséquent, à ce que le possesseur de la prise d'eau se pourvoie par action en complainte pour faire réprimer les entreprises des particuliers.

La circonstance que le fossé par lequel il conduit ses eaux au moyen de divers ouvrages établis par lui depuis la naissance de la prise d'eau jusqu'à son arrivé dans son fonds serait une dépendance d'un chemin public communal, ne suffit pas pour rendre sa possession inefficace, soit parce qu'un chemin public non classé n'est nullement imprescriptible, soit parce que l'imprescriptibilité, dans le cas où elle existerait, ne pourrait être invoquée que par la commune propriétaire du chemin et du fossé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Admission du pourvoi du sieur Bonnel contre un jugement du tribunal de Narbonne, rendu le 3 mai 1853 au profit du sieur Rey.

M. Pataille, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*; conclusions conformes. *Plaidant*, Me Aubin.

Audience du 1er février 1854. M. Jaubert, *président*.

BREVET D'INVENTION. — CONTREFAÇON. — APPLICATION NOUVELLE DE MOYENS CONNUS.

Bien que la cour d'appel, en annulant un brevet d'invention pris pour la trituration des graines oléagineuses comme s'appliquant à un procédé connu, ait constaté en même temps en fait, dans son arrêt, que le breveté avait obtenu, à l'aide de son procédé, une augmentation de rendement par un emploi plus intelligent des laminoirs (procédé connu), on ne saurait voir dans ces expressions la constatation d'une application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel. L'arrêt a pu le décider ainsi sans violer l'article 2 de la loi du 5 juillet 1844.

Ainsi jugé par rejet du pourvoi du sieur Auzet contre un arrêt de la cour impériale d'Aix, en date du 4 août 1853, rendu au profit du sieur Falguière.

M. Nachet, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Eugène Hennequin.

Audience du 20 mars. M. de Bernard (de Rennes), *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONTREFAÇON D'ÉTIQUETTES. — CONFISCATION. — MAUVAISE FOI COMMERCIALE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Les tribunaux de commerce sont compétents pour statuer sur une demande en dommages-intérêts fondée sur une contrefaçon d'étiquettes.

Dans ce cas, ils ont le droit d'ordonner non-seulement la confiscation au profit du demandeur des étiquettes contrefaites, mais encore lorsqu'il s'agit de vins de Champagne, la confiscation des bouteilles elles-mêmes et de leur contenu.

M. Heidsik, fabricant de vins de Champagne, à Reims, est le successeur de la maison Auger-Godinot. Il a conservé sur les marques de ses bouteilles et au milieu d'une étiquette ornée de dessins, ces deux noms qui ont une juste renommée.

M. Heidsik fournissait, dans un temps, à la maison Houtain-Dumont, de Bruxelles, une quantité considérable de vins de Champagne; mais cette maison l'abandonna pour s'adresser à un sieur Antoine Leblanc, de Reims. M. Antoine Leblanc était assez peu connu à Reims comme marchand de vins, et son nom n'avait pas une grande valeur commerciale. Il imagina alors, d'accord avec ses correspondants de Bruxelles, d'adopter pour ses bouteilles une étiquette en tout semblable à celle d'Auger-Godinot, sauf le nom qui fut remplacé par celui de Houtain-Dumont. M. Heidsik crut voir dans cette ressemblance d'étiquette, une fraude et une usurpation. En conséquence, il fit opérer une saisie de 500 bouteilles ainsi étiquetées prêtes à partir pour Bruxelles, et il assigna M. Antoine Leblanc devant le tribunal de commerce de Reims, en suppression d'étiquettes et en dommages-intérêts.

Le tribunal de commerce accueillit cette demande, ordonna la suppression des étiquettes, prononça de plus la confiscation des bouteilles à titre de dommages-intérêts, et ordonna l'insertion du jugement dans différents journaux de la Champagne et dans un journal de Bruxelles.

M. Antoine Leblanc a appelé de ce jugement.

Me Calmels, son avocat, a soutenu l'appel de ce jugement interjeté par son client. Il chercha d'abord à établir en fait la bonne foi du sieur Leblanc, qui, dès le premier acte de saisie, a déclaré qu'il n'avait jamais eu l'intention de nuire à son confrère M. Heidsik, et qu'il promettait sur l'honneur de ne jamais se servir des étiquettes qu'on prétendait contrefaites. Après avoir expliqué qu'aucun préjudice n'avait été causé, Me Calmels soutint en droit que le tribunal de commerce n'avait pas qualité pour prononcer la confiscation, attendu qu'il validait ainsi une saisie faite sur une ordonnance du président du tribunal civil,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et que la confiscation étant une peine, elle ne pouvait à ce titre être prononcée que par le tribunal correctionnel. L'avocat ajoutait qu'il s'agissait ici non d'une question de contrefaçon de marques, mais d'une imitation d'étiquettes, et par conséquent de la réparation d'un préjudice causé par une concurrence prétendue déloyale ; qu'il ne s'agissait dès lors que de l'application de l'art. 1382 du code Napoléon.

En admettant, dit Me Calmels en finissant, qu'il s'agit d'un cas de contrefaçon, le tribunal n'aurait pas dû prononcer la confiscation du vin, qui n'était nullement incriminé. Il est de principe, en effet, que lorsque la division est possible entre l'objet argué de contrefaçon et celui auquel il est appliqué, cette division soit toujours prononcée par les tribunaux.

Me Mathieu soutenait le système du jugement attaqué et, par un appel incident, demandait 15,000 francs de dommages-intérêts ; il repoussait la bonne foi invoquée par Leblanc. Lui, négociant en vins à Reims, connaissait parfaitement toutes les étiquettes de ses confrères, et savait bien que ces étiquettes étaient menteuses, puisqu'elles désignaient Houtain-Dumont, négociant à Bruxelles, comme ayant son établissement dans la ville de Reims.

En droit, Me Mathieu soutenait que la confiscation avait été valablement prononcée, parce qu'il s'agissait, en réalité, de marques de fabrique, déposées conformément à la loi ; pour les dommages-intérêts, il faisait observer que d'autres envois ayant été faits par Leblanc dans les mêmes conditions, il y avait eu pour Heidsick un préjudice dont il était dû réparation.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» Faisant droit sur les appels principal et incident interjetés par Antoine Leblanc et par Charles Heidsick, du jugement rendu par le tribunal de commerce de Reims, le 9 septembre 1853 ;

» Considérant que la maison Charles Heidsick et compagnie, ayant succédé à la maison Auger-Godinot, qui faisait à Reims le commerce des vins de Champagne, a obtenu d'elle la permission de se servir de ses étiquettes ;

» Que, pour conserver son droit de propriété sur ces étiquettes, elle en a déposé les épreuves au greffe du tribunal de commerce de Reims et au secrétariat du conseil des prud'hommes de la même ville ;

» Considérant que le 30 et le 31 juillet dernier, il a été trouvé au domicile d'Antoine Leblanc, négociant à Reims, 439 étiquettes copiées sur celles de la maison Auger-Godinot ;

» Que les mêmes jours, il a été également trouvé chez le commissionnaire Suzzoni à Reims, qui les avait reçues d'Antoine Leblanc, 575 bouteilles de vin portant les mêmes étiquettes ;

» Considérant que le conseil des prud'hommes de Reims a constaté contradictoirement entre les parties la similitude des étiquettes trouvées en la possession d'Antoine Leblanc, ou chez Suzzoni, avec celles déposées à son secrétariat par Charles Heidsick et compagnie ;

» Qu'au surplus, cette similitude n'est pas même contestée ; que la seule différence entre ces étiquettes consiste en ce que, sur celles deposées au secrétariat, on lit les noms d'Auger-Godinot, tandis que dans les autres se trouvent ceux de Houtain-Dumont ;

» Considérant que cette imitation a eu évidemment pour objet d'opérer une confusion entre les deux maisons de commerce et d'établir une concurrence déloyale au préjudice de Charles Heidsick et compagnie ;

» Que cette intention, déjà si manifeste par l'imitation matérielle des étiquettes, résulte encore de cette circonstance que les vins du contrefacteur étaient expédiés en Belgique ou en Hollande, pays dans lesquels la maison Heidsick fait ses affaires les plus importantes, et que les étiquettes contrefaites indiquent Houtain-Dumont comme ayant leur maison de commerce à Reims ;

» Considérant qu'Antoine Leblanc, qui expédiait les vins, après avoir apposé les étiquettes contrefaites, agissait en parfaite connaissance de la fraude ; que, demeurant à Reims et faisant le commerce des vins, il ne pouvait ignorer ni la maison Heidsick, ni la forme de ses étiquettes ; qu'il savait surtout que Houtain-Dumont n'avait pas de domicile à Reims ;

» Considérant que ces faits ont causé à Heidsick et compagnie un préjudice dont il leur est dû réparation et que la participation qu'Antoine Leblanc y a prise le soumet à cette responsabilité ;

» Considérant que le préjudice causé à la maison Charles Heidsick consiste : 1° dans la perte matérielle qu'elle a éprouvée par les ventes faites à l'aide de ces étiquettes contrefaites ; 2° dans le détournement d'une partie de la clientèle ;

» Considérant que la maison Charles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Heidsick et compagnie a le droit de requérir les mesures propres à empêcher le renouvellement de la fraude, et que les tribunaux de commerce, comme les tribunaux ordinaires, sont compétents pour statuer sur ces demandes ;

» Considérant que les premiers juges ont accordé satisfaction à une partie des droits de Charles Heidsick et compagnie, en ordonnant qu'il lui serait fait remise des étiquettes contrefaites et des bouteilles marquées de ces étiquettes, avec le vin y contenu ; en ordonnant également l'affiche du jugement et son insertion dans différents journaux ;

» Mais, considérant que la condamnation aux dépens, allouée pour tous dommages-intérêts, n'est pas une réparation du dommage matériel, et que, d'après les documents produits, ce dommage doit être porté à la somme de 1,500 francs ;

» Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, en ce qu'il n'a pas été accordé d'autres dommages et intérêts que la condamnation aux dépens ;

» Emendant quant à ce, décharge Charles Heidsick et compagnie de cette disposition qui lui fait grief ;

» Statuant au principal,

» Condamne Antoine Leblanc, par toutes les voies de droit, même par corps, à payer à Charles Heidsick et compagnie, à titre de dommages-intérêts, la somme de 1,500 francs ;

» Dit qu'au surplus le jugement sortira effet, etc. ;

» Condamne Antoine Leblanc à l'amende de son appel et en tous les dépens. »

Audience du 2 mars 1854. Deuxième chambre. M. Delahaye, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — MÉCANISME ANCIEN. — PROCÉDÉ NOUVEAU.

Lorsqu'un inventeur s'est fait breveter pour un résultat industriel obtenu par un procédé nouveau, il importe peu que le procédé n'exige aucune modification du mécanisme et consiste seulement dans une disposition nouvelle des matières premières, dès qu'il a constaté, en fait, que le brevet fournit des indications utiles pour l'obtention du résultat indiqué ; la conséquence légale de cette déclaration est que le breveté a saisi la société d'un moyen nouveau dont elle n'était pas en possession, et que dès lors il a droit à la propriété exclusive de son procédé.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Villard, d'un jugement sur appel du tribunal correctionnel de Chalon-sur-Saône, du 20 août 1853, rendu au profit du sieur Cressian.

M. Victor Foucher, *conseiller rapporteur*. M. Bresson, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants* : Me Paul Fabre, pour le demandeur, et Me Duboy, pour le défendeur.

Audience du 25 février 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

CONTREFAÇON. — PUBLICITÉ ANTÉRIEURE. — CERTIFICAT DU PATENT-OFFICE. — CERTIFICAT DE CONFORMITÉ.

Lorsqu'un prévenu de contrefaçon invoque à l'appui d'une exception de publicité antérieure qu'il oppose au breveté, un certificat émané du directeur d'un patent-office *(celui de Washington dans l'espèce), attestant qu'un modèle de machine produit au procès est conforme au modèle déposé audit* patent-office, *le juge peut écarter ce document s'il est produit devant lui un autre certificat de conformité émané du même directeur et annexé à un modèle présentant quelque différence avec le modèle indiqué par le prévenu.*

Un certificat de conformité, émané du dessinateur officiel du patent-office *de Londres, et annexé à des dessins reproduisant des plans de machines déposées audit* patent-office, *peut être écarté par le juge saisi de la poursuite en contrefaçon lorsque ce dessinateur déclare lui-même avoir, sur le dessin reproducteur, indiqué nettement une teinte à peine saisissable sur le dessin copié.*

Rejet du pourvoi formé par le sieur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Facinaux contre un arrêt de la cour impériale de Douai du 20 septembre 1853, rendu au profit des sieur Rohlfs, Seysies et compagnie.

M. le conseiller Nouguier, *rapporteur*. M. Plougoulm, *avocat général*; conclusions conformes. *Plaidant*, Mes Paul Fabre et Memnusel pour le demandeur, et Me Devaux pour les défendeurs.

Audience du 9 février 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

CONTREFAÇON. — OUVRIER. — FABRICATION ET MISE EN VENTE DES OBJETS BREVETÉS. — CONFISCATION. — ARRÊT. — DÉFAUT DE MOTIFS.

En matière de contrefaçon, est suffisamment motivé l'arrêt qui renvoie de la plainte un ouvrier poursuivi comme contrefacteur pour avoir fabriqué et mis en vente les objets brevetés, lorsque cet arrêt déclare que l'ouvrier avait été chargé de fabriquer par le breveté lui-même; qu'il a vendu pour se payer du prix de ses travaux, et que cette vente ne pouvait donner lieu qu'à un débat civil.

Il n'est pas nécessaire que l'arrêt s'explique sur la fabrication prétendue faite par l'ouvrier, pour le compte d'autres personnes que le breveté, lorsque cette fabrication pour des tiers, articulée seulement dans le procès-verbal de saisie des objets vendus, n'a été formellement relevée ni dans la plainte, ni dans les conclusions du plaignant.

L'art. 41 de la loi du 5 juillet 1844 ne punit la mise en vente par un tiers d'un objet breveté qu'autant que ce tiers a agi sciemment.

En conséquence, cet article peut être déclaré inapplicable à l'ouvrier qui n'a mis en vente les objets fabriqués sur la commande du breveté que pour se rembourser du prix de sa main-d'œuvre, lorsque le juge correctionnel constate que les difficultés élevées sur cette vente ne pouvaient donner lieu qu'à un débat civil.

En pareil cas, les objets saisis ayant été commandés par le breveté et se trouvant grevés d'un droit de rétention en faveur de l'ouvrier, le juge correctionnel n'a pas à en prononcer la confiscation au profit du breveté.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Gariel, contre un arrêt de la cour impériale de Paris, du 4 novembre 1853, rendu au profit du sieur Fritz-Solier.

M. Aylies, *conseiller rapporteur*. M. Bresson, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Morin, pour le demandeur, et Me Lanvin, pour le défendeur.

Audience du 10 février 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE LA SEINE.

TROMPERIE SUR LE TITRE DE LA MARCHANDISE VENDUE. — PLAQUES DE DAGUERRÉOTYPE. — NOMINATION D'UN EXPERT SUR LA DEMANDE DU PRÉVENU.

M. J.-B. Roussel a cité devant le tribunal correctionnel M. Alexis Gaudin, fabricant de plaques de daguerréotypes :

« Pour, attendu, aux termes de la citation, que le 23 janvier courant le requérant a acheté à M. Gaudin une douzaine de quarts de plaques plaquées en argent au trentième, sous le n° 1625, ainsi qu'il sera établi;

» Que de l'essai auquel le requérant a fait procéder par un essayeur juré le lendemain 24 courant, il résulte que les plaques vendues ne sont plaquées qu'au cinquantième;

» Attendu que le fait de cette vente constitue un délit prévu et puni par l'art. 423 du code pénal, soit à raison de la tromperie sur le titre de la matière vendue, soit à raison de la tromperie sur la nature de la chose vendue;

» Entendre requérir par le ministère public de se voir faire application des peines prévues par l'art. 423 du code pénal, et à raison du préjudice éprouvé par le requérant, s'entendre, à titre de dommages-intérêts, condamner aux dépens. »

Me Bertout soutient la plainte.

Me Kesmarec, avocat de M. Gaudin, développe les conclusions suivantes :

« Attendu que l'expertise qui constaterait le corps du délit a été faite hors de la présence de M. Gaudin et que rien ne prouve que les plaques aient été sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mises à l'expert telles qu'elles sont sorties des magasins de M. Gaudin;

» En tout cas.

» Attendu que pour la monnaie d'or, la tolérance est de trois millièmes, pour la monnaie d'argent de cinq millièmes, et pour la vaisselle et argenterie ordinaire des quinze millièmes;

» Attendu que cette tolérance doit, à plus forte raison, être accordée aux fabricants de plaqué, et surtout aux fabricants de plaqué pour le daguerréotype, qui, pour arriver à donner à la plaque sa qualité essentielle, c'est-à-dire le poli, sont obligés de lui faire subir une longue préparation au feu, au laminoir, à la roue et au sable;

» Attendu, du reste, qu'il est de notoriété publique que cette tolérance est accordée, et qu'ainsi, dans le fait soumis à l'appréciation du tribunal, il n'y a pas de la part de M. Gaudin tromperie sur le titre de la marchandise;

» Attendu que le second délit reproché, celui de tromperie sur la nature de la marchandise, ne saurait exister, puisque M. Gaudin a livré ce qu'on lui demandait, c'est-à-dire des plaques propres au daguerréotype, et que le plaignant n'articule pas qu'elles fussent impropres à l'usage pour lequel elles étaient destinées;

» Par ces motifs et autres,

» Il plaira au tribunal renvoyer M. Gaudin des fins de la plainte;

» Subsidiairement,

» Et pour le cas où le tribunal le jugerait convenable, ordonner une expertise pour constater le travail que doit subir une plaque de cuivre doublée d'argent avant d'être livrée au commerce pour l'usage du daguerréotype, et constater le déchet occasionné par ce travail;

» Pour être statué ensuite ce qu'il appartiendra. »

M. Pinard, avocat impérial, conclut à la nomination d'un expert.

Après quelques mots de réplique de Me Bertout, qui, du reste, déclare ne pas s'opposer à l'expertise, le tribunal ordonne que, pour éclairer sa religion, un rapport sera fait et déposé par M. Gaultier de Claubry; que ce rapport aura pour objet le travail que subit une plaque de daguerréotype pendant la fabrication, le déchet qui peut résulter de ce travail et le maximum possible de ce déchet.

Audience du 18 mars 1854. Septième chambre. M. Pasquier, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

Procédés Ruolz et Elkington. — Nom d'inventeur. — Annonces.

Lorsqu'un produit est connu en industrie sous le nom d'un inventeur, il ne dépend pas du propriétaire de ce produit de contraindre ceux auxquels il a pu faire cession d'une portion de ses droits à modifier les noms sous l'autorité desquels ce procédé a été dès l'origine livré au commerce.

MM. Christofle et compagnie sont propriétaires des procédés de M. Elkington pour la dorure et l'argenture des métaux. Ils ont longtemps annoncé leurs produits sous les noms de MM. de Ruolz et Elkington; mais depuis peu, et par suite des derniers débats judiciaires, ils ont laissé de côté le nom de M. de Ruolz et ils veulent que leurs annonces personnelles ou les annonces de leurs dépositaires portent seulement le nom d'Elkington.

Ils ont fait assigner M. Ambroise en payement d'une somme de 10,000 fr. de dommages-intérêts pour avoir persisté à annoncer les produits de sa fabrication par les procédés de MM. Ruolz et Elkington au lieu de dire par les procédés de M. Elkington seul.

M. Ambroise, de son côté, a demandé des dommages-intérêts, à raison de l'expiration prochaine des brevets Elkington.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Deleuze, agréé de MM. Christofle et compagnie, et de Me Prunier-Quatremère, agréé de M. Ambroise, a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'il résulte des débats que la demande introduite par Christofle et compagnie contre Ambroise, fabricant d'orfévrerie et abstraction de la dorure et de l'argenture qu'il fait appliquer, soit par Christofle et compagnie eux-mêmes, soit par des doreurs et argenteurs ayants droit, n'a d'autre but de la part de Christofle et compagnie que d'interdire l'adjonction du nom de Ruolz à celui d'Elkington dans les annonces et sur l'enseigne de M. Ambroise;

» Attendu qu'il est constant pour le tribunal qu'il y a près de dix ans que cette adjonction est employée par Am-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

broise; que c'est par le fait de Christofle et compagnie et par les publications multipliées faites par eux avec cette double dénomination pour la publicité donnée à leurs procédés, qu'Ambroise en a fait usage;

» Attendu qu'il ne s'ensuit pas de ce que Christofle et compagnie, après s'être servi jusqu'à l'expiration des brevets de Ruolz du nom de ce dernier, ont fait juger que les brevets d'argenture et dorure provenaient du chef d'Elkington, pour qu'ils aient le droit de faire rayer le nom de Ruolz; qu'ils ont eux-mêmes propagé dans tous les endroits où il se trouve;

» Attendu que c'est par leur fait que le public a adopté ledit nom, et ne le sépare pas de celui d'Elkington; que l'emploi qu'en fait aujourd'hui et qu'en a toujours fait Ambroise pour le besoin de sa vente et le profit qu'il tire de la faveur y attachée, ne saurait donc lui être reproché ni contesté; qu'il n'y a donc lieu de faire droit à la prétention de Christofle et compagnie à son égard, ni de leur accorder les dommages-intérêts par eux demandés.

» En ce qui touche la demande reconventionnelle :

» Attendu que si le brevet d'Elkington, en Angleterre, doit expirer dans douze jours, et que par suite celui de Christofle et compagnie est dans le cas d'expirer lui-même, ainsi que le prétend Ambroise, l'instance ouverte contre lui l'a été, dans tous les cas, avant cette expiration;

» Attendu que sur les autres récriminations élevées par Ambroise et compagnie, telles que celles relatives aux poinçons, les faits ne sont pas établis suffisamment;

» En ce qui touche les dommages-intérêts,

» Attendu qu'il n'est justifié d'aucun préjudice appréciable;

» Par ces motifs,

» Déclare Christofle et compagnie non recevables; dit qu'il n'y a lieu de statuer sur la demande reconventionnelle d'Ambroise, et condamne Christofle et compagnie aux dépens. »

Audience du 13 mars 1854. M. Ledagre, *président*.

CHEMIN DE FER D'ORLÉANS. — LOCOMOTIVE TROP FAIBLE. — ANIMAUX LAISSÉS EN GARE ET ÉTOUFFÉS. — RESPONSABILITÉ.

Une compagnie de chemin de fer est responsable, dans une certaine mesure, de la mort des animaux qu'elle laisse entassés dans les wagons, faute d'une locomotive assez forte pour emporter le train dont ces wagons faisaient partie.

Ainsi jugé par le tribunal de commerce de la Seine, sur les plaidoiries de Me Victor Dillais, agréé de M. Prouteau, marchand de porcs, et de Me Lan, agréé de la compagnie d'Orléans.

« Le tribunal,

» Attendu que Prouteau a amené le 28 juin 1853, au matin, dix-huit porcs à la gare de Saumur, en destination pour Paris; que ces animaux ont été chargés dans des wagons pour faire partie d'un train spécial dont le départ était fixé à 9 heures 50 minutes; que toutefois la locomotive s'étant trouvée trop faible pour le nombre de wagons préparés, celui dans lequel se trouvaient les porcs de Prouteau a été détaché du train et remisé sous gare pour attendre le départ du train régulier de 12 heures 40 minutes;

» Attendu que ces animaux ainsi entassés ont dû beaucoup souffrir de ce retard, surtout à raison de la chaleur qui était excessive ce jour-là, et que quatre d'entre eux ont été trouvés morts à l'arrivée du train à Paris;

» Que, toutefois, si ce séjour prolongé a pu contribuer d'une manière notable au sinistre dont Prouteau réclame la réparation, il convient de reconnaître que parmi les porcs partis par le train de 9 heures 50 minutes, il en a péri un bon nombre sans que la Compagnie ait eu à en tenir compte; qu'on ne saurait donc équitablement rendre la Compagnie entièrement responsable du tort éprouvé; que, dans ces circonstances, il y a lieu de partager la perte par moitié entre les deux parties;

» Attendu que des documents produits il appert que la perte de Prouteau s'est élevée, pour les quatre porcs trouvés morts à leur arrivée à Paris, à la somme de 225 francs; que, d'après ce qui précède, il y a lieu de condamner la Compagnie à lui tenir compte de 112 francs 50 cent.

» Par ces motifs, condamne la Compagnie d'Orléans à payer au demandeur la somme de 112 francs 50 cent. et aux dépens. »

LE PETIT-POT. — DÉBIT DE LIQUEURS. — CONCURRENCE. — USURPATION D'ENSEIGNE.

M. Raffy est épicier rue du Faubourg-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Saint-Martin, numéro 1. M. Gérard est épicier rue du Faubourg-Saint-Denis, numéro 1. Tous deux ont pour enseigne un petit pot.

Dans les deux magasins on débite une liqueur composée et qui est connue sous le nom du *Petit-Pot*.

Ces deux maisons, placées à l'angle des deux faubourgs Saint-Denis et Saint-Martin, se font concurrence et cherchent à attirer le flot populaire qui traverse les deux grandes voies qui remontent à la Chapelle et à la Villette.

M. Raffy accuse M. Gérard d'avoir usurpé son enseigne et ses attributs; M. Gérard adresse le même reproche à M. Raffy, et tous deux viennent devant le tribunal de commerce demander le privilége de l'enseigne du *Petit-Pot*, et des dommages-intérêts.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bordeaux, agréé de M. Raffy, et de Me Prunier-Quatremère, agréé de M. Gérard, a statué en ces termes:

« Le tribunal,

» Attendu qu'il résulte des explications fournies et notamment des renseignements recueillis, que ce fut dans l'établissement dont Raffy est aujourd'hui propriétaire, que, dès l'origine, la liqueur dite du *Petit-Pot* fut débitée par le procédé qui en fait en ce moment la vogue;

» Attendu qu'il est également constant que Raffy fut le premier à substituer à l'ancienne enseigne de son magasin, celle représentant un vase et portant pour légende: *Au Petit-Pot*;

» Attendu que si la même liqueur se vend depuis longtemps dans l'établissement de Gérard, ce qui n'est pas contesté, ce n'est que plus d'un an après l'espèce de publicité produite par Raffy, et alors que Gérard s'apercevant du succès obtenu par le procédé de débit de ce dernier, et comprenant tout le parti que l'on pourrait en tirer, voulut profiter de la similitude de situation de son magasin, similitude qui devait jeter de la confusion dans l'esprit des consommateurs, et songea à imiter servilement Raffy dans ses enseignes, attributs et ustensiles;

» Attendu que ces faits ont occasionné intentionnellement, de la part du défendeur, une confusion dommageable au demandeur; qu'il y a lieu, conséquemment, de faire défense à Gérard de conserver ses enseignes telles qu'elles se comportent, et de se servir des ustensiles et attributs conformes à ceux employés par Raffy;

» En ce qui touche la demande en dommages-intérêts:

» Attendu que le dommage causé à Raffy sera suffisamment réparé par les défenses faites à Gérard;

» En ce qui touche la demande reconventionnelle:

» Attendu que de ce qui précède, il résulte qu'elle n'est pas fondée, et que dès lors il n'y a pas lieu d'y faire droit;

» Par ces motifs,

» Ordonne que dans le délai d'un mois de la signification du jugement, Gérard fera disparaître de toutes enseignes, attributs et étiquettes, la représentation d'un vase ou pot, et la dénomination: *Au Petit-Pot*;

» Lui fait également défense de débiter la liqueur dite du *Petit-Pot*, à l'aide d'ustensiles imitant ceux actuellement en usage chez Raffy, et pouvant faire confusion, sinon, dit qu'il sera fait droit, etc. »

Audience du 8 février 1854. M. Georges, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

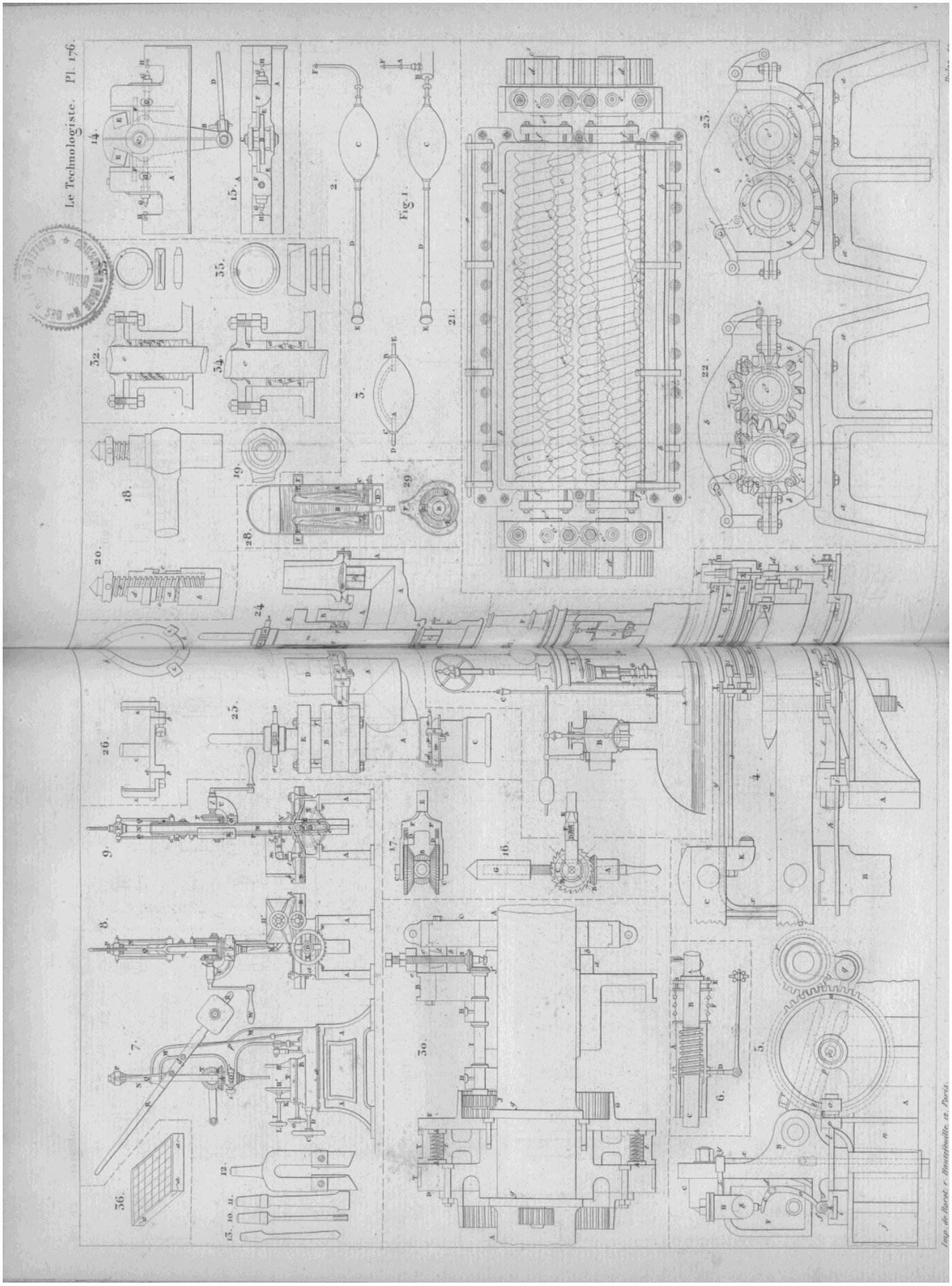
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Cours d'eau. — Possession. — Dérivation. — Usines. = Prise d'eau. — Concession administrative. — Travaux. — Tiers. — Trouble. — Action en complainte. = Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Application nouvelle de moyens connus. = Cour impériale de Paris. = Contrefaçon d'étiquettes. — Confiscation. — Mauvaise foi commerciale. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevet d'invention. — Mécanisme ancien. — Procédé nouveau. = Contrefaçon. — Publicité antérieure. — Certificat du *Patent-Office*. — Certificat de conformité. = Contrefaçon. — Ouvrier. — Fabrication et mise en vente des objets brevetés. — Confiscation. — Arrêt. — Défaut de motifs. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Plaques de daguerréotype. — Nomination d'un expert sur la demande du prévenu.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Procédés Ruolz et Elkington. — Nom d'inventeur. — Annonces. = Chemin de fer d'Orléans. — Locomotive trop faible. — Animaux laissés en gare et étouffés. — Responsabilité. = Le *Petit-Pot*. — Débit de liqueurs. — Concurrence. — Usurpation d'enseigne.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Précipitation galvanique de l'aluminium et du silicium.

Par M. G. Gore.

On lit, dans le numéro de mars 1854 du *Philosophical magazine*, une lettre de M. Gore aux rédacteurs de ce recueil et qui est ainsi conçue :

« Je vous adresse, ci-inclus, deux spécimens de feuilles de cuivre, l'un recouvert d'aluminium métallique et l'autre de silicium par précipitation galvanique, et si la description bien simple de la manière dont je les ai obtenus paraît mériter une place dans votre recueil, je serais heureux de la voir livrée à la publicité.

» Pour obtenir l'aluminium, j'ai fait bouillir un excès d'hydrate d'alumine sec dans l'acide chlorhydrique pendant une heure, j'ai décanté la liqueur et j'y ai ajouté environ un sixième de son volume d'eau. Dans ce mélange, j'ai placé un vase poreux en terre contenant une mesure d'acide sulfurique pour douze mesures d'eau, ainsi qu'un morceau de plaque de zinc amalgamé. Dans la solution de chloride d'aluminium j'ai plongé un morceau de cuivre de même surface métallique d'immersion que le zinc et je l'ai mis en rapport avec le zinc au moyen d'un fil de cuivre, et enfin je l'ai abandonné pendant plusieurs heures. Au bout de ce temps, en examinant le morceau de cuivre, j'ai trouvé qu'il s'était revêtu d'une couche d'aluminium couleur de plomb qui, après avoir été passée au brunissoir possédait le même degré de blancheur que le platine et ne paraissait pas se ternir facilement par une immersion dans l'eau froide ou par une exposition à l'air, mais était attaquée par les acides sulfurique ou azotique concentrés ou étendus.

» J'ai observé que si l'on maintenait l'appareil bien chaud et si l'on employait une plaque de cuivre beaucoup plus petite que celle de zinc, le dépôt apparaissait en très peu de temps, dans plusieurs occasions en moins d'une demi-minute. J'ai remarqué également que si la solution de chloride n'était pas étendue avec de l'eau, le dépôt était également rapide, peut-être même encore davantage.

» J'ai réussi aussi à obtenir un prompt dépôt d'aluminium dans un état moins pur en dissolvant de la terre à pipe ordinaire dans de l'acide chlorhydrique bouillant, et en me servant de la solution claire surnageante non étendue d'eau au lieu de la liqueur indiquée précédemment. J'ai encore obtenu un semblable dépôt d'aluminium avec une solution aqueuse concentrée d'acétate d'alumine, avec une solution aqueuse saturée d'alun de potasse ordinaire, mais avec plus de lenteur. Avec chacune de ces solutions on hâtait la formation du dépôt en introdui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sant une, deux ou trois petites batteries de Smee dans le circuit.

» Pour obtenir le dépôt de silicium, j'ai dissous le monosilicate de potasse (formé en faisant fondre ensemble 1 partie de silice avec 2,25 parties de carbonate de potasse) dans l'eau dans la proportion de 40 grains pour une once d'eau (11 à 12 pour 100) et procédé de la même manière qu'avec les solutions d'alumine, en accélérant la marche de l'opération par l'interposition dans le circuit d'un couple de la petite batterie de Smee. Avec une action très-lente et très-faible de la batterie, la couleur du métal déposé a été bien plus blanche que celle de l'alumine et a ressemblé beaucoup à celle de l'argent. Je n'ai pas encore eu le loisir d'examiner ses autres propriétés. »

Perfectionnement dans la fabrication de l'acier fondu.

Par MM. J. Léon Talabot et J.-D. Morries Stirling.

Dans la fabrication de l'acier poule ou de cémentation on prépare différentes qualités dont les aciers mous et ceux très-carburés sont les degrés extrêmes, l'acier mou ou peu carburé étant produit par un contact moins prolongé avec le charbon dans le four à cémentation et l'acier très-carburé par une exposition plus prolongée dans ce four. Quand on fond simplement ces différentes sortes d'acier il est difficile d'obtenir à plusieurs reprises successives les mêmes qualités d'acier fondu; nous nous sommes, en conséquence, proposé de modifier la qualité de l'acier poule au moment où l'on produit l'acier fondu et nous y sommes parvenus en y ajoutant l'oxide d'un métal ou d'une base terreuse, ou bien un mélange de ces oxides métalliques ou terreux, et c'est de la quantité de ces oxides ajoutés quand on opère sur les mêmes qualités d'acier poule que dépend celle de l'acier fondu qu'on produit.

L'acier mou est beaucoup moins fusible que celui éminemment carburé, et il y a parfois avantage à abaisser ou ramener le degré de carburation du second à l'état d'acier mou en le faisant fondre avec divers oxides parmi lesquels ceux de fer et de calcium sont très-convenables.

En variant la quantité de ces oxides on produit certaines qualités distinctes d'acier fondu avec le même acier poule. Si de l'acier poule éminemment carburé est fondu avec une petite quantité d'oxide de fer (le minerai magnétique doit être préféré pour cet objet quoiqu'on puisse y employer d'autres oxides), l'acier fondu sera fort différent de celui qui résulterait de la simple fusion de l'acier poule très-carburé tout seul, et on trouve que, suivant la proportion de la quantité d'oxide de fer, on modifiera le caractère de l'acier fondu ainsi fabriqué. Le fabricant possède donc ainsi les moyens de produire avec facilité et à volonté les qualités d'acier fondu qu'il désire.

La quantité d'oxide de fer que nous avons employée a varié de 1 à 3 ou à 4 pour 100, mais nous n'entendons pas nous borner à ces nombres.

L'oxide de calcium ou la chaux exerce une action analogue à celle des oxides de fer pour réduire la dureté de l'acier fondu et nous l'avons employée dans la proportion de 1/200e à 1/50e du poids de l'acier.

Quand on se sert de l'oxide d'étain en combinaison avec l'acier poule, on observe qu'il y a plus d'avantage à l'appliquer avec l'acier poule doux ou modérément carburé, parce qu'il a pour effet de durcir l'acier fondu produit, et que l'addition de 1/2000e à 1/1000e d'oxide d'étain produit un effet très-marqué semblable à celui qui résulterait si l'on prolongeait pendant plus de temps le travail de l'aciération, d'où résulte que le fabricant, en proportionnant la quantité de l'oxide d'étain, pourra durcir de l'acier mou au degré voulu sans porter à un aussi haut degré le travail de la carburation, et obtenir d'un autre côté des aciers fondus de différents degrés de dureté avec des aciers poules de la même qualité en fondant des quantités différentes de ce dernier avec des proportions variables d'oxide d'étain.

L'oxide d'étain exerce un effet de durcissement et nous croyons l'appliquer avec le plus grand avantage quand nous l'employons au taux de 1/400e à 1/200e en poids de l'acier.

Nous employons les oxides ou les carbonates des oxides de barium et autres bases terreuses et nous les ajoutons suivant la qualité de l'acier en très-faibles proportions ou de 4/100e à 1/100e.

Quand on veut appliquer ainsi les oxides des métaux ou ceux des bases terreuses, ou enfin les combinaisons de ces oxides, nous pensons que le meilleur procédé consiste à introduire la quantité de l'oxide dans un creuset ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre appareil, soit en même temps que l'acier poule, soit lorsque le métal est à l'état pâteux.

Nous savons très-bien qu'on a déjà employé et qu'on applique encore généralement l'oxide de manganèse dans les fabriques d'acier fondu, et nous-mêmes, nous continuons, comme par le passé, à nous servir de cet oxide de concert avec les autres.

Nouveaux procédés de rouissage du lin et du chanvre.

Le *Journal de la Société royale d'agriculture de Londres* a publié, dans un de ses derniers numéros, un article de M. J. Wilson relativement à deux modes nouveaux de rouissage dont nous allons extraire les détails principaux en écartant tout ce qui est relatif à l'historique de la question et à des considérations purement théoriques.

Indépendamment du procédé de rouissage dit à l'eau chaude qu'on doit à M. Schenk, et au moyen duquel cette opération qui, par les procédés ordinaires, se prolongeait pendant deux à trois semaines, était complété en 72 à 96 heures, on a proposé récemment, en Angleterre, dit M. Wilson, deux autres procédés, l'un dû à M. Watt où l'opération s'exécute en douze heures et un autre inventé par M. Buchanan où elle s'accomplit en trois heures. Comme le premier de ces procédés, ou celui de M. Watt, paraît avoir répondu à l'attente de l'inventeur et être pratique et manufacturier, du moins si l'on s'en rapporte aux expériences qu'a fait entreprendre la *Société irlandaise* pour l'encouragement de la culture du lin, la formation d'un très-grand établissement à Belfort, d'après ce système, et enfin l'ouverture prochaine de plusieurs autres établissements sur le même principe, tant en Irlande qu'en Angleterre; c'est par lui que nous commencerons ces descriptions.

Procédé de M. Watt. Ce procédé se distingue de ceux antérieurs, dits par voie de fermentation, principalement en ce que le rouissage s'y opère sans fermentation aucune. Il diffère aussi des méthodes proposées précédemment où l'on remplace la fermentation par des solutions de réactifs chimiques tels que les acides, les alcalis, certains sels, etc., puisqu'il est basé uniquement sur l'action dissolvante de la vapeur d'eau et de l'eau bouillante.

L'appareil dont on se sert dans ce procédé est fort simple et n'exige qu'un faible emplacement, attendu que par suite de la rapidité de l'opération, on peut préparer dans une seule cuve une grande quantité de lin, par exemple dans une même cuve quatre à cinq fois autant que dans quatre à cinq cuves dans le procédé à l'eau chaude.

La vapeur d'eau produite dans une chaudière à vapeur se rend par un tube en forme de siphon sous le faux fond d'une cuve fermant hermétiquement et qu'on a rempli de bottes de lin qu'on veut faire rouir. Ce faux fond peut être à 0m,30 de distance du fond. La fermeture hermétique de la cuve s'opère à l'aide d'une sorte de baquet en tôle qu'on remplit d'eau froide et qui est destiné à faire les fonctions de condenseur, c'est-à-dire à précipiter la vapeur qui a traversé le lin, et est parvenue jusque sur le fond du baquet et à la transformer en eau liquide qui coule goutte à goutte de ce fond armé en dessous pour cela de séries régulières de pointes tournées vers le bas. Cette eau liquide tombe sur le lin, le traverse, se charge de tous les principes solubles qu'il lui abandonne et se rassemble sous le faux fond où l'on peut l'évacuer.

Lorsque le dégagement de la vapeur a duré pendant dix ou douze heures au plus, on l'arrête, on enlève le lin et on le fait passer entre des cylindres qui en expriment environ 80 pour 100 de l'eau qu'il renferme en même temps qu'ils brisent les tiges pour faciliter la séparation qu'on fait plus tard de la chènevotte et de la filasse. Au sortir des cylindres, le lin passe dans un séchoir chauffé par la vapeur de la chaudière et de là à l'atelier d'espadage. Toutes ces opérations, à partir du lin brut jusqu'à ce qu'il soit réduit en lin espadé et marchand, exigent environ trente-six heures.

L'importance de ce procédé a été si bien appréciée par la Société irlandaise d'encouragement pour la culture du lin, qu'elle a chargé une commission de faire une suite d'expériences pour établir ses avantages pratiques et économiques comparativement au rouissage à l'eau froide ainsi que celui à l'eau chaude. Le rapport de la commission qui date de novembre 1852, a été favorable, et présage un brillant avenir à ce procédé.

Dans l'une des expériences de la Société, on a introduit 1,040 livres de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lin brut de qualité ordinaire dans la cuve au rouissage qu'on a soumis pendant onze heures à l'action de la vapeur. Après le vaporisage, le passage au cylindre et la dessiccation, ce lin pesait 712 livres et a fourni après l'espadage 187 livres de bon lin, 12 1/2 livres d'étoupes fines et 35 1/4 livres d'étoupes communes. Ainsi le produit en bon lin espadé a été de 18 pour 100 du lin brut et 26 pour 100 du lin roui et séché. Le temps nécessaire pour amener le lin brut dans l'atelier d'espadage a été de vingt-quatre heures un quart, et l'espadage avec quatre machines a exigé six heures un quart. La commission croit, d'après ces expériences, que trente-six heures suffisent complétement pour amener dans un établissement bien monté du lin brut à l'état de lin propre à la filature. Les frais de fabrication, excepté la dessiccation qui exige un feu particulier, ont été d'environ 13 francs les 100 livres de lin préparé. Ce lin, suivant la qualité des tiges employées, pouvait avoir une valeur de 60 à 90 francs les 100 livres.

Les eaux de rouissage qui résultent de cette opération constituent non-seulement un engrais puissant, mais aussi une excellente matière alimentaire. Ces eaux ont une odeur et une saveur agréables qui rappellent celles du foin cuit et sont mangées avec avidité par les vaches et les cochons quand on en mouille les fourrages et la paille hachée. Elles n'ont aucune action purgative. On estime qu'elles ont une valeur égale à celle des résidus des distilleries, évaluation peut-être un peu élevée.

On peut se faire une idée de la supériorité de ces eaux comme engrais sur celles qui résultent du procédé à l'eau chaude par deux analyses faites par MM. Hodges et Anderson dont voici les résultats :

	1 quart (1 litre 17) des eaux de rouissage	
	du procédé à la vapeur, de Watt, a donné à M. Hodges.	du procédé à l'eau chaude, de Schenk, a donné à M. Anderson.
	grains.	grains.
Matières organiques.	88.0	28.7
Matières inorganiques. . . .	40.0	44.0
Total.	128.0	72.7
Azote contenu.	4.3	0.8

Composition des matières inorganiques.

	grains.	grains.
Potasse.	11.1	4.5
Soude.	1.4	4.0
Sel marin.	8.6	16.2
Chaux.	2.3	4.5
Magnésie.	1.8	2.6
Oxide de fer.	0.3	0.5
Acide sulfurique.	6.3	6.2
Acide phosphorique.	2.2	0.45
Acide carbonique.	5.0	4.4
Silice.	1.2	0.2
	40.2	43.55

Quand M. Anderson, d'après son analyse, affirme que l'eau de rouissage du procédé à l'eau chaude n'a pas la moitié de la valeur du lisier, et, par conséquent, que son transport au loin sur les champs qui ont produit le lin ne serait pas avantageux, on voit qu'il en serait tout autrement avec les eaux de rouissage du procédé Watt, qui sont bien plus concentrées et plus riches en matières fertilisantes. Ces eaux, en effet, d'après l'analyse précédente, renferment, à poids égaux, deux fois et demie plus de potasse, trois fois au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant de matières organiques avec cinq fois autant d'azote et cinq fois plus d'acide phosphorique que les eaux du procédé à l'eau chaude. Néanmoins elles sont encore, sous ce rapport, bien inférieures à l'urine des animaux domestiques, puisqu'on a trouvé dans un quart d'urine de vaches les matières suivantes :

	1 quart d'urine récente de vache a donné.
Matières organiques. . . .	1020 grains.
Matières inorganiques. . .	340
Somme.	1360
Azote contenu.	136
Potasse.	200
Acide phosphorique. . .	traces.

D'après les témoignages de tous les blanchisseurs et industriels anglais, le procédé de rouissage de M. Watt présente les avantages que voici :

Ce procédé procure une économie considérable de temps, fournit un produit abondant en bon lin et en résidus secondaires utiles ; il n'exige qu'un faible capital, tant pour le premier établissement que pour le roulement et il supprime complètement tous les gaz délétères, ces émanations insalubres qui se dégagent à chaque instant et en abondance dans la fermentation qui a lieu par les procédés usuels de rouissage.

Nous ajouterons qu'il paraît aussi préférable au procédé de rouissage à l'eau chaude de Schenk et qu'il ne tardera pas, sans doute, à le remplacer.

Procédé de M. Buchanan. A peine le procédé précédent avait-il été soumis à l'expérience par les praticiens, et les produits qu'il fournit livrés aux filateurs pour en faire l'essai et accueilli de part et d'autre avec faveur qu'on en annonçait un nouveau inventé par M. Buchanan. Ce procédé, comme on va le voir, ne diffère pas dans son principe de celui de M. Watt, seulement l'opération ne se fait pas de la même manière, il repose en effet de même sur la propriété dissolvante de la vapeur d'eau élevée à une assez haute température sans avoir recours à la fermentation ou à des substances chimiques.

Les pièces principales de l'appareil dont on fait usage dans ce procédé sont une chaudière à vapeur, une cuve à condensation, une cuve au rouissage, un cylindre d'écoulement et un réservoir à eau froide.

Le lin brut qu'on veut rouir est introduit dans une cuve ouverte à double fond. Entre cette cuve et la chaudière à vapeur se trouve placée l'autre cuve dite à condensation de même dimension que la première et communiquant avec la chaudière par un tube avec la cuve au rouissage par un second tube et avec le réservoir d'eau froide placé au-dessus d'elle par un troisième tube qui renferme un tamis. Quand on commence une opération on remplit la cuve à condensation avec l'eau du réservoir supérieur et on y fait arriver de la vapeur de la chaudière. Lorsque cette eau est devenue suffisamment chaude pour ne plus absorber trop vivement la vapeur celle-ci, qui continue à arriver dans cette cuve fermée hermétiquement, chasse devant elle l'eau chaude qui passe alors dans la cuve au rouissage par le tube de communication en forme de siphon qui débouche sous son faux fond, de façon que le lin brut qui se trouve dans celle-ci est bientôt entièrement mouillé par cette eau chaude. Cette eau qui afflue sans cesse ne tarde pas à s'élever au-dessus du niveau du lin, et là elle rencontre un tube de décharge par lequel elle s'écoule dans un cylindre suspendu à une chaine et maintenu en équilibre par des contre-poids. A mesure que cette eau coule dans le cylindre, celui-ci augmente de poids, et par conséquent tend à descendre et dans son mouvement de descente il tire la chaine qui passe sur deux poulies de renvoi et est accrochée à deux robinets placés l'un sur le tube qui descend du réservoir à eau froide dans la cuve à condensation, l'autre sur le tuyau qui amène dans celle-ci la vapeur de la chaudière. Quand le cylindre d'écoulement ou régulateur descend, l'appareil est disposé pour que le robinet de vapeur se ferme et que celui à eau froide s'ouvre. Lorsque ce cas se présente, il descend un certain volume d'eau froide du réservoir dans la cuve à condensation qui est en partie remplie de vapeur et qui condense celle-ci. Par suite du vide qui se fait ainsi le liquide contenu dans la cuve au rouissage remonte dans celle à condensation ; mais, presque au même moment, le cylindre d'écoulement se vide parce que, lorsqu'il est descendu jusqu'à un certain point, la queue de la soupape qu'il porte sur son fond vient frapper sur un bloc placé convenablement qui la force à s'ouvrir. L'eau qu'il contient s'écoule alors par un canal et le cylindre qui a perdu sa charge remonte, par l'effet des contre-poids, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa hauteur primitive, en ramenant les robinets d'eau et de vapeur à leur position primitive, c'est-à-dire que la vapeur afflue de nouveau dans la cuve à condensation, y réchauffe l'eau nouvellement descendue, et quand elle est chaude la chasse de nouveau au bout de peu de temps dans la cuve au rouissage. Il est clair qu'on peut renouveler aussi souvent qu'on veut cette introduction, cette évacuation, ce réchauffement et ce transport de l'eau sur le lin. Or, d'après toutes les expériences faites jusqu'à présent, expériences qui se poursuivent encore, dix infusions ou plutôt affusions ont suffi pour détacher du lin toute la matière colorante et gommo-résineuse et pour l'amener à l'état de bon rouissage. Le temps, pour cet objet, n'est, assure-t-on que de quatre heures.

L'inventeur de ce procédé affirme qu'indépendamment de la grande économie de temps et de frais de main-d'œuvre que son appareil automoteur présente, même sur celui de M. Watt, il offre encore une très-grande sûreté dans les résultats puisque l'appareil règle lui-même la température. Cette température, en effet, ne doit jamais dépasser 66° R. (82°,5 C.) parce qu'à une plus grande élévation la chaleur non-seulement concrète les matières gommo-résineuses et azotées contenues dans le suc de la plante et les rend insolubles, mais, de plus, altère la couleur et la solidité de la fibre. D'après les dispositions que M. Buchanan donne à son appareil, la température de l'eau de rouissage doit toujours se maintenir entre 52° et 66° R. (65° à 82° C.) et ne jamais aller au delà de cette dernière.

Enfin l'appareil en question présente encore cet avantage important qu'il peut servir à sécher le lin roui promptement et sans beaucoup de frais.

Dans le procédé ordinaire de dessiccation on introduit celui qui a été roui entre deux planchettes ou lattes de bois sur lesquelles on l'étend en couche mince, on serre ces deux planchettes aux extrémités et on les place sur des châssis dans le séchoir pour les exposer à l'air jusqu'à ce que le lin soit sec. Le temps nécessaire à cette dessiccation dépend de l'époque de l'année, de l'état du temps et dure depuis trois à quatre jours jusqu'à plusieurs semaines.

Dans le procédé de M. Watt où l'on dispose de la vapeur, on s'en sert pour opérer la dessiccation qui a lieu aussi dans un temps beaucoup plus court mais qui exige une étuve qu'on chauffe à la vapeur.

Le procédé de dessiccation de M. Buchanan n'exige pas d'étuve et on utilise pour cet objet la cuve même où s'est opéré le rouissage, sans retirer le lin de celle-ci, et après le rouissage on évacue les eaux et on y fait arriver de l'air chaud. M. Buchanan obtient cet air chaud sans frais particuliers de chauffage en disposant transversalement dans la partie inférieure du conduit de la cheminée par laquelle s'échappent les produits de la combustion du foyer de la chaudière à vapeur, plusieurs tubes en terre cuite poreuse en communication d'un côté avec un appareil de soufflerie que fait fonctionner la machine à vapeur et de l'autre avec un tuyau qui transporte l'air ainsi chauffé dans la cuve au rouissage. La dessiccation s'opère ainsi en quelques heures et tout le cercle des opérations s'accomplit dans ce procédé avec une rapidité telle que la transformation du lin brut en lin espadé et de vente s'opère en douze heures, c'est-à-dire dans une journée de travail.

De nombreuses expériences qui se font sur plusieurs points de l'Irlande montreront, du reste, jusqu'à quel point ce procédé remplit, sous le rapport pratique et économique, les promesses et les espérances de l'inventeur.

Distillation de la betterave. Rapport fait à la Société impériale et centrale d'agriculture par la commission spéciale nommée pour visiter l'usine de MM. Huot, de Troyes.

Par M. Payen.

Vous nous avez chargés, MM. Boussingault, Pommier et moi, d'aller examiner, dans la ferme de MM. Huot, près de Troyes, département de l'Aube, l'application du procédé de M. Champonnois pour la distillation des betteraves, nous venons vous rendre compte de la mission que vous nous avez confiée.

M. Champonnois s'est proposé de rendre facilement applicable aux besoins des petites et grandes exploitations agricoles la distillation des betteraves.

Il fallait rendre cette opération aussi facile et aussi simple que la distillation des céréales et des pommes de terre, en évitant les chances des mauvaises fermentations, visqueuses ou acides, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les inconvenients de la distillation des matières pâteuses, tout en réservant pour la nourriture du bétail les substances alimentaires de la betterave, autres que le sucre.

Les moyens que M. Champonnois a mis en usage pour atteindre ce but reposent principalement sur deux idées heureuses: 1° extraire des betteraves découpées en menue cossette le jus sucré qu'elles contiennent, en le déplaçant par macération et endosmose *à l'aide de la vinasse d'une opération précédente*, afin de rendre à la cossette les principes immédiats organiques et inorganiques non enlevés par la fermentation et la distillation, c'est-à-dire toutes les substances plus ou moins modifiées autres que le sucre; 2° assurer la marche régulière de la fermentation alcoolique, sans consommation habituelle de levure, en faisant agir d'une façon continue une grande masse de levain, formé du liquide vineux lui-même, sur de faibles quantités du jus sucré s'écoulant en un mince filet dans les cuves, pendant plusieurs heures.

Deux de vos commissaires ont pu vérifier le succès remarquable de ces dispositions nouvelles et apprécier les utiles conséquences qui doivent en résulter pour la production de l'alcool, dans des circonstances qui certainement n'eussent pas permis d'extraire, avec profit, le sucre de la plante.

En effet, les betteraves employées étaient de la variété *disette*, rose et blanche, atteintes d'altérations tellement fortes que toutes les racines, à très-peu près, présentaient des portions de leur tissu en proie à la putréfaction.

Trois femmes étaient occupées à retrancher à l'aide de couteaux ces parties brunes, molles, désagrégées, et l'on conçoit aisément qu'il était impossible d'extraire complétement ces portions pourries dans les 2,250 kilogr. ainsi nettoyés journellement.

Cependant toutes les opérations que nous avons vues en train et suivies durant sept heures consécutives offraient une marche régulière très-satisfaisante. L'habile directeur de l'exploitation rurale, M. Huot, et son frère, directeur d'une grande filature de Troyes, tous deux ingénieurs, sortis de l'école centrale des Arts et Manufactures nous ont communiqué les relevés des opérations précédentes constatant d'aussi bons résultats.

Voici comment les moyens de M. Champonnois ont été réalisés dans cette usine annexe de la ferme.

Les betteraves nettoyées sont portées au coupe-racines, où la force de deux hommes suffit pour réduire en vingt-cinq minutes 250 kilogrammes de betteraves en cossettes ayant 5 centimètres de largeur, 5 d'épaisseur et une longueur variable.

Toutes les heures une même opération se répète et fournit chaque fois les 250 kilogrammes de cossettes, charge d'un cuvier de la contenance de 550 litres; en neuf heures les 2,250 kilogrammes sont traités chaque jour.

On épuise successivement les trois charges semblables mises dans trois cuviers contigus, en versant dans le premier cuvier dès qu'il est chargé 200 kilogrammes de vinasse bouillante provenant de l'alambic (1). Au bout d'une heure, le deuxième cuvier ayant reçu la deuxième charge de cossettes, on verse sur le premier deux fois 20 litres de vinasse qui déplace le liquide sous-jacent et le fait passer de la partie inférieure du premier cuvier sous le faux fond percé de trous à la partie supérieure du deuxième cuvier où le jus liquide se charge d'une plus forte quantité de sucre ou de jus sucré.

Un semblable versement de vinasse sur le premier cuvier fait passer le liquide du premier dans le deuxième, et de celui-ci dans le troisième qui l'envoie à la cuve de fermentation.

On laisse alors écouler la vinasse en excès du premier cuvier dans un récipient d'où on la reprendra, afin de la réchauffer et de s'en servir pour continuer la série des macérations et lavages méthodiques.

La cossette épuisée contenue dans le premier cuvier étant égouttée, on la retire à l'aide d'une fourche double articulée, puis on la porte à la ferme, où elle est aussitôt mélangée avec trois fois son volume de fourrage sec haché, dans une cuve de la contenance de 8 mètres cubes égal au volume total du mélange confectionné en un jour.

Le premier cuvier vide est rempli de cossette neuve, et il devient à son tour le troisième ou le dernier de la série, c'est-à-dire que le deuxième, recevant une charge de vinasse de 200 litres, envoie le jus déplacé dans le suivant, qui lui-même se décharge de son trop-plein dans celui (le premier de la précédente série et le troisième de celle-ci) qu'on vient de remplir de betteraves neuves, et qui, à son tour, fournira le jus envoyé à la cuve de fermentation.

(1) Les premières opérations se font avec un égal volume d'eau bouillante jusqu'à ce que l'on ait obtenu de la vinasse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit que toutes les heures on envoie 250 litres de jus sucré à la fermentation, et environ 225 kilogrammes de cossettes chargées de vinasse à la ferme.

Quant à la fermentation, voici comment elle s'effectue : La cuve, de la contenance de 2,500 litres, qui reçoit le jus s'emplit dans le cours de la journée ; on y a délayé dès le commencement 4 kilogrammes de levure seulement pour cette première opération.

On laisse fermenter ainsi pendant vingt-quatre heures. Alors cette cuvée est partagée en deux ; de sorte que deux cuves semblables se trouvent chacune à demi-pleines. Les opérations de la veille se renouvellent : on fait arriver le produit en jus sucré de chaque macération dans les deux cuves par égales portions ; le liquide qui s'y introduit ainsi en petites quantités fermente à mesure qu'il arrive, et l'on voit une ébullition régulière manifester le dégagement continu de l'acide carbonique toute la journée ; le soir, les deux cuves se trouvent remplies ou contiennent chacune 2,250 litres.

Le lendemain matin, on partage une de ces deux cuvées entre deux cuves qui sont, dès lors, chacune à demi-pleines ; la cuve restée pleine est laissée refroidir vingt-quatre heures, au bout desquelles on commence à distiller le liquide vineux qu'elle contient, et en même temps des deux cuves remplies la veille on en laisse refroidir une pour la distiller le jour suivant, tandis que l'autre est partagée avec une quatrième cuve vide, pour continuer à verser, dans deux demi-cuvées, le jus sucré de la macération.

Quatre cuves semblables suffisent donc pour entretenir continuellement la série des fermentations : celles-ci se font en quarante-huit heures et s'achèvent pendant le refroidissement qui dure vingt-quatre heures.

M. Champonnois a voulu réduire toute la main-d'œuvre aux travaux de la journée, afin d'éviter les inconvénients du travail de nuit, surtout dans les fermes. Il recommande de nettoyer tous les cuviers de macération à la fin de chaque journée, et de réserver la vinasse mêlée de jus soutiré du dernier cuvier, pour recommencer la macération du lendemain.

Il recommande également de ne laisser aucun levain dans la cuve à fermentation vidée et de la nettoyer complétement et avec le plus grand soin. Après avoir enlevé la portion de matière précipitée chaque soir, on trouve, en effet, au fond des cuves, 9 à 10 litres d'un dépôt demi-fluide de levure que l'on verse dans la deuxième chaudière de l'alambic, afin d'éviter d'engorger les tubes et plateaux des colonnes distillatoires.

Ce liquide trouble suit les opérations de macération ; il passe dans la première chaudière, où il subit une nouvelle ébullition ; puis la vinasse qui en provient se clarifie spontanément en filtrant sur les cossettes qu'elle laisse chargées du dépôt de cette sorte de levure riche en matières azotées et grasses.

Quant à la distillation, elle s'effectue comme à l'ordinaire, dans un appareil Derosne On se contente de recueillir l'alcool de 49 à 50 degrés sans le rectifier, et on le vend en cet état, soit pour la consommation directe, soit pour la fabrication du vinaigre, ou pour être rectifié dans des établissements spéciaux.

Le produit est de 180 litres par jour, représentant aujourd'hui une valeur de 135 francs qui constitue presque un bénéfice net. Si l'on considère l'utilité de l'application des résidus à la nourriture du bétail, il est du moins très-probable, comme le pensent MM. Champonnois et Huot, que, lors même qu'on ne pourrait vendre l'alcool qu'au tiers de ce prix, c'est à-dire 25 francs les 100 litres marquant 50 degrés, il resterait encore un bénéfice très-notable et de nature à payer la dépense et laisser la cossette gratuitement obtenue.

On peut comprendre l'avantage de tels résultats en considérant qu'aujourd'hui, dans un assez grand nombre de fermes, on dépense presque autant pour râper ou faire cuire les betteraves, les mélanger avec trois fois leur volume de fourrages hachés, et laisser fermenter durant quatre à cinq jours ces mélanges, afin de rendre plus facilement assimilables et plus profitables à la nutrition des animaux les fourrages secs qui ont subi cette fermentation. La principale différence, dans ce cas est qu'on laisse perdre l'alcool, tandis que M. Champonnois le recueille avec un grand profit.

Nous avons d'ailleurs été témoins de l'avidité avec laquelle les animaux mangent la cossette mêlée de fourrage et abandonnée vingt-quatre à trente-six heures aux réactions spontanées dans les cuves couvertes.

MM. Huot répartissent cette nourriture entre cinquante têtes de gros bétail (vaches, génisses, bœufs, taureaux) qui consomment par jour et par animal, l'équivalent de 28 à 30 kilogram.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cossettes et de 10 kilogrammes de fourrage coupé ; le surplus, 750 à 800 kilogrammes mélangés également avec trois volumes de fourrage, s'emploie dans l'alimentation de cent-cinquante moutons.

Tous ces animaux sont en très-bon état; les vaches donnent plus de lait qu'avec la nourriture précédemment employée dans la ferme. On a remarqué que le beurre est sensiblement plus consistant et moins coloré.

La nourriture est distribuée, au gros bétail, une fois le matin et une fois le soir ; au milieu du jour on donne à chacun environ un quart de botte de paille.

Quelques personnes ont demandé si cette nouvelle méthode, introduite dans la ferme, serait plus ou moins avantageuse que la consommation directe de la pulpe provenant des sucreries.

Nous ferons remarquer à cette occasion que la pulpe laissée, en moyenne, trois à quatre mois, quelquefois plus, dans les silos avant d'être distribuée, a toujours subi une certaine déperdition par la fermentation alcoolique et acide qui s'y succède ; que si d'ailleurs on tient compte de l'eau employée sur la râpe et délayant une partie des parties solubles, il paraîtra évident que ce résidu représente au plus 1$^{kil.}$,5 de matière nutritive pour 100 kilogrammes de betteraves employées, tandis que la cossette chargée de vinasse, retenant toutes les substances étrangères au sucre, représente, pour 160 kilogrammes des mêmes racines, au moins 6 de matières salines azotées et autres, c'est-à-dire quatre fois davantage.

Vos commissaires pensent que le procédé de M. Champonnois offre d'excellentes conditions pour introduire la distillation des betteraves dans les exploitations rurales, en réservant les résidus de cette opération pour la nourriture des bestiaux. L'intérêt qui s'attache naturellement aux moyens nouveaux d'accroître les travaux intelligents et les profits dans les fermes, en y annexant des industries bien appropriées; l'opportunité même de cette innovation remarquable, dans les circonstances fâcheuses où se trouvent, depuis quelques années, vos cultures de pommes de terre et vos vignobles, nous engagent à vous proposer de donner votre approbation à l'intéressante communication de M. Champonnois, et de renvoyer ce rapport à la commission des prix et récompenses pour les améliorations agricoles.

Mémoire traitant du rouge de murexide sur laine (1).

Par M. Albert Schlumberger.

MM. Liebig et Wœhler ont fait connaître, il y a quelques années, une nouvelle substance colorante, dérivée de l'acide urique; mais ils n'en avaient pas encore fait l'application sur les tissus de laine, lorsque M. le docteur Sacc en a eu l'idée.

En traitant l'acide urique par le procédé recommandé par ces messieurs, et avec les précautions que j'indiquerai plus loin, M. Sacc obtint le corps connu sous le nom d'*alloxane*; il est formé de petits cristaux blancs, qui, par suite de leur transformation en *murexide* (2), tachent la peau en rouge, phénomène qui fit penser à M. Sacc que, puisque cette matière teignait l'épiderme, elle pourrait aussi colorer la laine. Il l'essaya, et, en effet, il obtint une couleur amarante, incomparablement plus belle que celle fournie par la cochenille. C'était donc dans une dissolution d'alloxane qu'il teignit un morceau de laine préalablement préparée, et qu'il fit virer au rouge par des traitements que j'expliquerai. Encouragé par les conseils de M. Sacc, ainsi que par la beauté et la nouveauté de ses produits, je fis une série d'expériences, que je prends la liberté de communiquer.

Pour produire cette coloration, on peut avoir recours, non-seulement à l'acide urique pur, mais encore à cet acide, tel qu'il se trouve dans les excréments des serpents (particulièrement de boa), lesquels, ainsi qu'on le sait, renferment de 75 à 90 pour 100 d'acide urique pur.

J'indiquerai d'abord la manière que j'ai employée, avec succès, pour avoir cet acide dans un état de pureté assez grand. J'ai fait bouillir 500 grammes d'excréments des serpents dans dix litres d'eau alcalisée par un litre de soude caustique à 38° Baumé. Après une ébullition prolongée jusqu'à dissolution complète de la substance, j'ai filtré la liqueur, composée presque uniquement d'urate de soude. La liqueur claire a de nouveau été portée à l'ébullition, puis précipitée par un léger excès d'acide chlorhydrique. Au pre-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 123, p. 242.

(2) Le *murexide* était déjà connu de Prout, sous le nom de *pourprate d'ammoniaque*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mier moment, le précipité était volumineux et pâteux, puis il a changé d'état et est devenu cristallin et lourd. J'ai décanté le liquide clair, et j'ai jeté les cristaux sur un filtre pour les laver et les sécher ; c'est alors de l'acide urique parfaitement blanc. De ces 500 grammes d'excréments de serpents, j'ai obtenu 370 grammes d'acide urique. Dans une autre expérience, j'ai traité 900 grammes d'excréments du boa du jardin des plantes, et j'en ai retiré 82 pour 100 d'acide urique.

Un autre procédé que M. Sacc m'a conseillé d'employer pour préparer le même acide, est celui-ci.

On prend 40 kilogrammes de fiente de pigeons sèche, qu'on fait bouillir dans environ 400 litres d'eau, rendue alcaline par 15 à 16 litres de soude caustique à 38° Baumé. On fait bouillir pendant une heure et demie, puis on laisse reposer assez longtemps pour décanter. Dans cette liqueur, composée de différentes matières organiques et d'urate de soude, on fait passer un courant d'acide carbonique de manière à ce qu'il y soit en grand excès.

Ce traitement a pour but de tenir en dissolution la presque totalité des matières organiques, de façon à n'en laisser déposer que très-peu avec l'acide urique. (Si, au lieu d'acide carbonique, l'on s'était servi d'acide chlorhydrique, on aurait précipité avec l'acide urique toutes ces matières étrangères.) On a alors un dépôt pâteux, consistant, se filtrant très-mal, composé de 20 pour 100 environ d'acide urique; pour le purifier, il convient de le laver à l'acide sulfurique faible, et de le traiter encore une ou deux fois par la soude pour en précipiter l'acide urique, soit par l'acide carbonique, soit par l'acide chlorhydrique. Les excréments de pigeons traités ainsi, rendent 1/72 d'acide urique. Dans ce traitement, j'ai toujours obtenu l'acide urique passablement coloré, et je ne suis pas parvenu à le décolorer par le noir animal ; en doublant la dose de noir animal, tout l'acide urique a été absorbé, car je n'ai plus pu le précipiter dans la dissolution qui avait passé à travers le filtre.

J'ai traité aussi quelques kilogrammes de guano du Pérou de la même manière, et l'acide urique s'en est séparé très-facilement ; le guano que j'ai employé m'en a rendu 4 pour 100.

Après avoir décrit les modes les plus convenables pour la préparation de l'acide urique, base du principe rose qui nous occupe, je dois dire comment je me suis procuré la matière qui donne naissance au murexide.

D'abord j'ai réussi à le préparer en traitant directement les excréments de serpents par l'acide nitrique de la manière suivante : j'ai jeté, par petites portions, 35 grammes de cette substance dans 0,1 litre d'acide nitrique du commerce, en faisant attention de ne pas trop chauffer la masse ; lorsque j'en avais mis la dernière portion, c'était juste ce qu'il fallait pour qu'il y en eût un léger excès. J'obtins alors une liqueur jaune, très-acide et jaunissant encore la laine. En chauffant l'acide nitrique, au lieu de le faire agir à froid, on a un autre composé qui colore le bain en rouge pourpre ; toutefois, il faut bien conduire l'opération, sans cela tous les produits se décomposent, deviennent jaunes et ne teignent plus. Dans les deux premiers cas, il faut étendre ces liqueurs d'au moins sept à huit fois leur volume d'eau pour pouvoir y teindre la laine sans craindre de l'altérer.

Ce que je venais de préparer d'un côté était de l'alloxane impure, et de l'autre côté un mélange d'alloxantine, d'acide parabanique, d'acide mycomélinique et de murexide, lequel a produit cette coloration rouge du liquide. Cela n'empêcha pas qu'avec ces produits si différents l'un de l'autre, et tout impurs qu'ils étaient, je n'obtinsse des nuances sans pareilles et égales entre elles. Lors donc que j'avais teint la laine mordancée à l'étain, je l'ai laissé sécher, puis, pour lui donner le ton rose amaranthe, je l'ai mise, suivant l'avis de M. Sacc, sur une plaque en tôle, chauffée à la vapeur, en repassant de l'autre côté avec un fer, aussi porté à la température d'environ 100°. L'échantillon, qui était blanc, devint dès le premier contact de chaleur, d'un amaranthe vif et foncé, qui ne disparut pas par le lavage. J'essayai d'un autre côté de vaporiser la laine dès qu'elle eut été imprégnée d'alloxane et séchée, mais je n'ai pas eu de résultats favorables. La couleur rose ne s'est pas fait voir, et l'échantillon est devenu jaune. Il est probable que le murexide se sera formé dans le premier moment de cette température élevée, mais qu'il a été immédiatement détruit par la vapeur d'eau ; chose qui n'arrive point au moyen d'une chaleur sèche. On pourrait aussi admettre, qu'en présence de l'acide stannique, le murexide ne peut pas se former passé un certain degré de température.

Ainsi il est évident qu'il y a eu dé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

composition, et suivant M. Sacc, formation d'un acide complexe, résineux, jaune fauve, l'acide *mycomélinique*, dont j'ai déjà parlé plus haut, et qui est toujours le résultat de la décomposition du murexide. Un fait prouve que c'est la vapeur d'eau, ou l'eau elle-même, portée à une température élevée, qui détruit le murexide : j'ai vaporisé un morceau de laine, déjà rendu rouge par le fer chaud, et la coloration a entièrement disparu. Il en a été de même d'un échantillon que j'ai trempé dans l'eau bouillante. Ce phénomène ne peut être dû qu'à la présence de l'acide stannique qui, jusqu'à présent, a été trouvé indispensable à la réussite d'une belle nuance. Après cela, je fis de l'alloxane pure en traitant l'acide urique des excréments de serpents par l'acide nitrique, d'après les indications de MM. Liebig et Wœhler, c'est-à-dire en jetant, par très-petites portions, une partie d'acide urique dans quatre parties d'acide nitrique, de densité 1,4 à 1,5 ; le tout placé dans un vase d'eau froide, pour empêcher l'échauffement qui est nuisible à la formation de l'alloxane ; celle-ci se dépose, à fur et à mesure qu'elle se forme, en petits cristaux grenus et blancs. On les recueille, pour les sécher, sur une brique poreuse ou au fond d'un entonnoir, à l'abri de la lumière et de la chaleur (1). Pour l'avoir plus pure, il convient de reprendre ces cristaux par l'eau et de l'évaporer au-dessous de 60° pour laisser recristalliser. J'ai fait diverses dissolutions de ces cristaux, à raison de 30, 40 et 50 grammes par litre d'eau, et j'y ai trempé des échantillons de laine mordancée ; dès qu'ils en eurent été bien imprégnés, je les ai exprimés et séchés ; repassés ensuite au fer chaud, ils m'ont donné de très-belles nuances amarantes. J'ai trouvé que, pour arriver à un ton moyen, il faut avoir un bain de 35 grammes d'alloxane par litre d'eau. Au-dessus de 60 grammes, ou bien lorsqu'on teint deux fois dans un bain de 45 grammes, la nuance est tellement intense, qu'elle vire au grenat ; et lorsqu'on prend un bain par trop concentré, on risque de jaunir la laine. J'ai épaissi de ces dissolutions à la gomme sénégal, et j'en ai imprimé des échantillons à la planche et au rouleau ; après la dessiccation et le traitement que je leur ai fait subir, ils m'ont fourni des nuances semblables à celles du procédé par teinture.

Puisqu'un mélange d'alloxane et d'alloxantine est capable de donner du murexide, quand on les traite par le carbonate d'ammoniaque, et que cette coloration pourprée est due à cette même substance, je me suis demandé si l'alloxantine, en la soumettant aux mêmes conditions sur les tissus de laine, ne pouvait pas aussi donner les mêmes résultats. A cet effet, je fis de l'alloxantine en faisant bouillir une partie d'acide urique dans 32 parties d'eau, en y ajoutant, goutte à goutte, autant d'acide nitrique qu'il en faut pour dissoudre la masse ; une évaporation convenable laisse déposer des cristaux d'alloxantine.

L'alloxantine s'obtint mieux encore en réduisant, par l'hydrogène, une dissolution d'alloxane.

Une dissolution d'alloxantine dans l'eau, dans laquelle j'ai trempé de la laine mordancée, et traitée dans la suite comme je l'ai déjà indiqué plus haut, m'a fourni effectivement la nuance rose amarante ; j'ai remarqué que, si, avant de repasser la laine, on l'exposait aux vapeurs ammoniacales pendant une minute, les roses devenaient plus beaux toutefois, si le bain de teinture contenait un léger excès d'acide nitrique : une exposition trop prolongée dans les vapeurs détruit le murexide.

Après avoir dit, en peu de mots, comment on opère les substances nécessaires pour avoir la coloration désirée, j'exposerai les divers essais que j'ai faits pour savoir quelle serait la manière d'agir la plus efficace pour avoir les nuances les plus riches et le moins de perte de manière colorante.

M. Sacc a trouvé que, pour avoir les tons les plus vifs, il faut faire usage d'une laine mordancée aux sels de bioxyde d'étain, et encore ne faut-il pas prendre le premier mordançage venu. J'ai employé successivement des laines non mordancées, qui m'ont donné des nuances rouge brique, il est vrai, beaucoup plus foncées que tout autre ; des laines mordancées en sulfomuriate d'étain, mélange de sel d'étain et d'acide sulfurique, à poids égaux, convenablement étendus d'eau ; cette préparation n'a donné que des tons peu vifs et jaunâtres, des laines mordancées en stannate de soude, dont je n'ai retiré que des amarantes médiocres.

Entre toutes les préparations que j'ai employées, celle qui a le mieux réussi, et qu'il importe de suivre, est faite avec un mélange à poids égaux de bi-

(1) 2 parties d'acide urique, traitées par 8 parties d'acide azotique, donnent 1 partie d'alloxane.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chlorure d'étain et d'acide oxalique, le tout étendu d'eau jusqu'à environ 1° B. En y laissant la laine trempée une heure à 30° R., pour ensuite la rincer et la sécher, elle convient à la teinture en alloxane.

Si l'on prend un mordant trop fort, il y a perte de matière colorante; pour le prouver, j'ai fait les essais suivants : j'ai mordancé de la laine avec des mélanges de bichlorure d'étain et d'acide oxalique, étendant d'eau depuis 6° B. jusqu'à 1°, et j'ai trouvé que la préparation n° 6 avait fait perdre à la couleur au moins 60 pour 100 en intensité et en vivacité, et que progressivement la nuance devenait plus foncée et plus belle avec l'affaiblissement du mordant, de sorte que le n° 1 était de beaucoup le meilleur.

On peut attribuer ce fait à la présence d'un trop grand excès d'acide stannique, qui pourrait, par sa couleur opaque, masquer le murexide, ou qui, en jouant le rôle d'un acide, pourrait être assez puissant pour déplacer l'ammoniaque du murexide et le décomposer.

Il vaut beaucoup mieux avoir à sa disposition des laines fraîchement mordancées, car le ton peut perdre de 20 à 30 pour 100 sur une laine mordancée vieille, comparativement à une laine fraîche.

La laine alunée par une immersion d'une heure dans une dissolution tiède d'alun, à 100 grammes par litre, lavée, séchée et teinte en alloxane, comme la laine à l'étain, a donné d'assez bons résultats, quoique de beaucoup inférieurs en vivacité à celles par l'oxide stannique.

J'ai déjà dit, en parlant de la fixation de cette couleur, que celle-ci nécessite l'action du fer chaud; mais il y a encore de grands avantages quant à ce qu'on gagne de colorant, si, au lieu de repasser la laine immédiatement après l'impression ou la teinture, on l'expose à l'air pendant quelque temps.

Là, encore, une expérience m'a amené sur la voie d'un fait nouveau : c'est que l'aérage dans une atmosphère humide à 20° R., favorise bien mieux que l'aérage sec, la transformation de l'alloxane en murexide; cependant la chaleur sèche est utile, tandis que la chaleur humide (le vaporisage) est le principe destructif du murexide, et surtout dans le cas où il y a de l'étain. Il importe aussi de se servir toujours de dissolutions d'alloxane fraîches, car à la longue celle-ci se décompose et fournit des nuances faibles et râpées.

Le coton seul, mordancée ou non, ou associé à la laine, ne se teint pas; il en est de même de cette fibre animalisée par le procédé de M. Broquette (1). Pour mettre hors de doute la formation du murexide sur le tissu, j'ai voulu voir si le coton seul, non mordancé, lorsqu'on l'imprime d'alloxane, ne se colore pas en rose après le passage au fer chaud et avant le lavage. En effet, l'alloxane ainsi modifiée a donné une coloration rose jaunâtre, qui est devenue plus intense par une exposition en gaz ammoniaque ou simplement par une première immersion dans l'eau; mais malheureusement un lavage un peu fort a fait disparaître complètement la coloration. Ce fait prouve évidemment que le murexide ne se forme pas aux dépens du tissu, mais seulement grâce à la chaleur sèche. Le coton n'a donc point d'affinité pour cette substance.

Le tissu challys ou la soie pure, chose singulière, puisque c'est aussi une matière animale, ne prend pas non plus la couleur amarante, du moins la soie ne fait que se colorer en jaune rosé. On a, par cela, un moyen sûr de reconnaître le coton ou la soie de la laine, lorsqu'il y a des mélanges frauduleux.

On pourrait dire que le rose de murexide est le principe opposé de la carthamine, laquelle se fixe très-bien sur le coton et la soie, sans adhérer à la laine. Les propriétés de cette couleur sont aussi toutes inverses de celles de la carthamine, puisque l'une ne se fixe que grâce à la chaleur, et l'autre, au contraire, se détruit au moyen de cet agent. Les rayons solaires sont sans action sur la première, et nous savons très-bien que la lumière est un des plus grands ennemis du carthame.

La même substance, comparée à l'orseille, se montre beaucoup moins sensible à l'action des acides, mais en revanche beaucoup plus sensible à celle des alcalis. Quant à l'effet de la lumière, il est aussi inactif sur le murexide qu'il est actif sur l'orseille.

Voici maintenant en peu de mots l'exposé succinct des essais que j'ai faits sur la solidité de cette matière colorante appliquée sur le tissu.

Ainsi que je l'ai déjà fait voir, la lumière n'a sur elle presque point d'influence; car j'ai eu un échantillon, teint en rose, exposé pendant deux jours aux rayons directs du soleil, sans

(1) Préparation au caséogomme pour les parmes à l'orseille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il ait été altéré le moins du monde (1).

L'eau bouillante et la vapeur d'eau à 80° R. détruisent complétement l'amarante obtenu par le procédé de M. Sacc ; dans l'eau chauffée, la décoloration commence déjà à 55° R., et le progrès de cette coloration augmente avec le degré de température. Cette destruction de la teinture est indépendante des propriétés du murexide, et uniquement un effet de l'acide stannique.

On a vu que la présence de ce corps était nécessaire pour arriver à la teinte la plus éclatante et la plus pourprée ; mais j'ai observé depuis que la laine mordancée, chargée d'alloxane modifiée par une première chaleur sèche, supportait, non seulement, jusqu'à un certain point, l'action de l'eau bouillante, mais encore qu'elle y acquérait une teinte égale, si ce n'est plus belle et plus foncée que celles qu'avaient données les laines préparées.

L'eau et le calorique, exempts d'acide (stannique ou autres), devenaient donc une condition indispensable à la formation du murexide, et susceptibles de remplacer peut-être la chaleur sèche et le mordançage, avantages qui manquaient à ses applications principales.

L'alcool froid et l'éther sulfurique n'ont sur ce colorant aucune action, même au bout d'un temps assez long ; à l'ebullition, le premier liquide le détruit, mais sans se colorer en rose comme le fait l'eau.

Les alcalis (surtout quand ils sont caustiques) lui sont essentiellement funestes ; quand on trempe un échantillon teint de murexide dans une dissolution de soude caustique, la nuance vire au violet bleu, puis ensuite se décolore. Le savon, agissant comme un alcali faible, finit à la longue par l'altérer.

Le chlore n'exerce pas d'action immédiate, car j'ai plongé un échantillon rose pendant cinq minutes dans une dissolution de chlorure de chaux à 1° B., sans que la décoloration ait été bien décidée.

Les acides acétique et oxalique ne sont pas assez énergiques pour détruire tout de suite cette couleur.

Les acides chlorhydrique, nitrique et sulfurique faibles, agissent comme décolorants, mais, cependant, le dernier acide agit moins vite que les deux premiers ; et, ce qu'il y a de curieux, c'est que lorsque la couleur a été presque detruite par l'acide sulfurique, elle vire de nouveau au violet rose par une immersion en ammoniaque.

Le bichromate de potasse, le chlorate de potasse, l'acétate de plomb et l'acétate d'alumine, sont sans action sur le murexide. Il n'en est pas de même des réducteurs, tels que le chlorure d'étain, le sulfhydrate d'ammoniaque et le sulfate de fer, qui détruisent vite la nuance rose ; le chlorure d'étain la bleuit d'abord avant de la décolorer. La réduction du murexide donne naissance à une nouvelle substance, qui, à son tour, peut redevenir murexide par une oxidation bien menée. L'expérience suivante le prouve d'une manière assez remarquable : j'avais imprimé sur de la laine amarante une couleur au sel d'étain, la nuance a été enlevée partout où l'impression s'est réalisée ; mais, au bout de quinze jours, en examinant l'échantillon, les points imprimés, qui étaient blancs, ont de nouveau repris leur ton primitif, et le murexide a repris naissance, même avec plus d'intensité.

On voit, d'après la manière dont se comporte cette matière colorante avec les différents réactifs, que c'est une des nuances rose, amarante, violette, qui, pour la richesse et l'éclat de ses tons, offre encore l'avantage d'être la plus solide. On remarque, en outre, que les sels oxidants sont généralement inoffensifs, et que les réducteurs décolorent momentanément cette substance ; chose qui se rattache à ce qu'a dit M. Liebig sur les proprietés du murexide.

Pour le prix de revient, c'est une question tout à fait à part, puisque jusqu'à présent la matière première n'a été qu'un produit de laboratoire. Si l'on s'est servi d'excréments de serpents, ce n'est pas qu'on ait voulu en faire un usage exclusif, mais bien parce qu'on en avait justement à sa disposition. L'extraction de l'acide urique pourrait ouvrir une nouvelle branche à la fabrication des produits chimiques ; car, si l'on conservait les excréments des animaux à cloaque, animaux qui conservent dans leurs déjections intestinales tout l'acide urique qu'ils produisent, on pourrait en obtenir une moyenne de 15 à 25 pour 100 environ.

Il faut citer, en premier lieu, les oiseaux carnivores, dont les déjections sont très-riches en acide urique ; les vers à soie, que l'on élève en très-

(1) Il faut même plus de deux mois pour qu'un échantillon teint en rose et exposé directement à la lumière solaire soit completement décoloré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande quantité dans les pays chauds, sécrètent une proportion considérable du même acide. Le guano, que l'on amène par vaisseaux du Pérou dans le Nord de l'Allemagne et en Angleterre, pourrait, par son bas prix, offrir des bénéfices à celui qui en retirerait cet acide.

Il reste donc à faire des recherches sur les moyens économiques de cette préparation, à songer à l'emploi des excréments de poules, de pigeons, etc., au lieu de les jeter sur le fumier comme on l'a fait jusqu'à présent, quoique cela puisse servir d'engrais; le cultivateur trouverait avantage à se livrer à cette spéculation. Ce sont là des conditions essentielles, si l'on veut faire usage de cette belle matière colorante; car il est à espérer que, tôt ou tard, on en verra l'emploi dans plusieurs localités manufacturières.

Enfin, il se pourrait encore qu'à force de recherches la chimie nous fournît le moyen de produire l'acide urique artificiellement, comme elle l'a fait pour l'urée.

Que l'on ne s'effraye donc pas du prix de revient de cette riche substance, car les travaux qui se feront dans la suite devront en changer complètement la voie de préparation actuelle.

Pour clore ce travail, je me permettrai, messieurs, de vous exposer en peu de mots la possibilité d'analogie qui existerait, suivant M. Sacc, entre la matière colorante des cochenilles, des kermès, etc., etc., et du murexide qui se formerait par l'oxidation de l'acide urique renfermé en proportions assez fortes dans ces insectes.

Ce qui donne du poids à cette idée, ce sont les expériences que M. Sacc a faites sur l'alimentation des oiseaux et la nature de leurs déjections. Ce chimiste a trouvé que, pendant que les poules et particulièrement les oiseaux à plumes brillantes, les perroquets, par exemple, sont en mue, ceux-ci ne rendent plus de traces sensibles d'acide urique; tandis que la portion du même corps est très-forte après que les plumes ont atteint leur développement. Où se porte donc tout cet acide urique, lorsque le moment arrive qu'il ne se trouve plus expulsé du corps? Ne devrait-il pas alors se transformer en une substance capable, comme l'alloxane, de colorer les plumes en vertu d'une métamorphose encore inconnue? Car, en somme, la matière qui fait affecter aux plumes et à l'épiderme de certains animaux à cloaque ces différentes couleurs, est-elle une substance végétale? Non, je ne crois pas. Tout porte donc à croire que cette coloration peut être due à l'acide urique. Il n'est pas dit que le murexide soit simplement rose, loin de là; on remarque, en outre, des reflets métalliques bleus et verts. Puisqu'elle reflète des rayons verts, il faut nécessairement que ce soit avec le secours d'un rayon jaune, qui n'a, jusqu'à présent, pas encore été isolé; de là, on a le droit de conclure qu'une substance qui a la propriété de refléter le rouge, le bleu et le jaune (je dis jaune, puisque sans cela il ne peut y avoir de vert), peut aussi avoir la propriété de réfléchir toutes les couleurs possibles. Si l'on admet cette manière de voir pour les oiseaux, il faut l'étendre aux reptiles, aux insectes, et en général à tous les animaux à cloaque. Pourquoi ne voit-on de couleurs vives que sur les plumes des oiseaux, la peau des serpents, des lézards, des écailles de poissons, les ailes de papillons, etc., etc.? Pourquoi les mammifères n'ont-ils que des couleurs ternes et sans reflets métalliques? C'est encore une grande question à résoudre; il s'agit donc de déterminer la présence de l'acide urique ou de l'un de ses dérivés dans les membranes épidermiques de ces différents animaux à cloaque : alors la chimie physiologique aura fait un grand pas sur la question des colorations animales.

A l'appui de cette note, je remets à la Société industrielle une collection d'échantillons teints et imprimés en alloxane, et rendus amarantes par le procédé indiqué.

En voici la liste :

1° Laine mordancée en étain, teinte en alloxane impure, séchée et repassée au fer chaud, lavée et séchée;

2° Laine mordancée fraîche, teinte dans une dissolution d'alloxane pure à raison de 500 grammes par litre d'eau, puis rendue rouge;

3° Laine mordancée fraîche, teinte avec le n° 2;

4° Laine mordancée fraîche, teinte dans une dissolution de 30 grammes d'alloxane par litre d'eau, et modifiée par le fer chaud;

5° Chaîne coton (mi-laine), teinte en alloxane;

6° Laine mordancée teinte à 50 grammes par litre, séchée, aérée à l'étente humide (1) pendant deux jours, repassée, lavée et séchée;

(1) L'étente humide marquait 20° Réaumur, et 16° au roséomètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7° Laine mordancée teinte à 50 grammes par litre, mais aérée dans un séchoir sec et chaud, repassée, lavée et séchée ;

8° Laine mordancée à l'alun, teinte comme n° 6, et traitée de même ;

9° Laine blanche non mordancée, teinte comme le précédent.

Une série d'échantillons imprimés sur laine mordancée, fond blanc ; un échantillon soie et laine imprimé d'alloxane, qui fait voir que la soie n'attire pas comme la laine.

Une autre série teinte et imprimée sur laine, mordancée et imprimée d'abord d'un fond puce, gros vert et gros bleu.

Enfin, un échantillon vaporisé, qui fait voir que la couleur a été entièrement détruite.

Emploi du chromate de cuivre pour remplacer le chlorate de potasse dans l'impression des toiles peintes.

Depuis longtemps un de mes amis, coloriste habile, m'a remis un échantillon de chromate de cuivre qu'on trouve en Angleterre à l'usage des imprimeurs en toiles peintes. En même temps, il m'a communiqué les résultats suivants de quelques expériences qu'il a faites.

L'application se fait au taux de 1 partie de chromate de cuivre pour 80 parties d'eau en poids :

1° Cette substance agit avec huit fois plus d'énergie comme agent d'oxidation que le chlorate de potasse ordinaire pour les couleurs vapeurs ;

2° Le prix de ce sel est moindre que celui du chlorate de potasse ;

3° Il n'attaque ni l'acier, ni le cuivre, ni aucun métal.

Sollicité par un grand nombre de fabricants pour préparer une forte partie de ce sel semblable à l'échantillon, j'ai procédé ainsi qu'il suit :

J'ai fait digérer pendant huit jours, en agitant de temps à autre, une solution de sulfate de cuivre avec du chromate de plomb dans un grand vase en terre. La liqueur qui en est résultée a été séparée du précipité et tirée au clair. Elle avait un aspect d'un beau vert foncé ; on l'a évaporée dans des vases de terre jusqu'à ce qu'elle marquât 42° Baumé (1,41 poids spécifique), et on l'a abandonnée à la cristallisation. Il s'y est déposé de petits cristaux colorés en vert clair qu'on a enlevés des eaux mères, lesquelles ont été évaporées jusqu'à ce qu'elles ne fournissent plus de cristaux. La liqueur qui est restée n'a plus présenté de réaction avec l'acide sulfurique, et s'est transformée après le refroidissement en une masse gélatineuse, colorée en vert foncé magnifique, ayant une odeur de chlore, et qui, conservée dans des bouteilles bouchées, possédait toutes les propriétés de l'échantillon en question.

Mes occupations ne me permettant pas de poursuivre cet objet, je laisse à d'autres le soin d'entreprendre de nouvelles expériences sur cette matière.

J.-C. ZIMMERMANN,
chimiste, à Hall, en Tyrol.

Bousage des tissus avec le silicate de chaux.

Par M. J. HIGGIN, chimiste manufacturier.

L'invention consiste dans la substitution des silicates des terres alcalines dissous dans l'eau à la bouse de vache dans l'opération dite bousage dans l'impression des toiles peintes.

M. Mercer a découvert, comme on sait, que l'introduction de la silice dans les mordants de manière à produire du silicate de fer ou du silicate d'alumine était fort avantageuse dans l'impression des toiles peintes, et dans la patente qu'il a prise le 22 juin pour cet objet, il décrit un mode de préparation du calicot dans laquelle, lors de l'application des mordants ordinaires, la silice du calicot s'empare des bases de ces mordants et forme avec elles des silicates.

Ce procédé présente des inconvénients, et, au mois d'octobre 1852, M. H. Jäger a pris une autre patente pour un moyen propre à obtenir des mordants silicatés sur tissus en substituant une solution de silicate alcalin à la bouse de vache dans l'opération du bousage, et au moyen de laquelle il y a précipitation de silicate de fer ou d'alumine sur la fibre.

A raison de la réaction alcaline du silicate alcalin, on a trouvé que le procédé ne réussissait pas toujours, et que l'alcali était très-sujet à dissoudre un peu de l'alumine des mordants rouge et chocolat. Pour remédier à cet inconvénient, je propose aujourd'hui d'employer un silicate de terre alcaline, la chaux de préférence, silicate qui étant formé par précipitation de la silice com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

binée à la terre alcaline n'est pas exposé au reproche de fournir une solution susceptible de dissoudre l'alumine des mordants rouges. Voici la méthode que j'emploie :

Je fais fondre dans un four à réverbère un mélange de sable et de soude impure ou de carbonate de cette base, en proportions telles que la matière vitreuse qui en résulte soit, autant qu'il est possible, une combinaison de deux équivalents de silice et un de soude. Je fais dissoudre cette combinaison et amène la solution à une certaine densité, par exemple 50° de l'hydromètre de Twaddell. D'un autre côté, je fais une solution de chlorhydrate de chaux d'une manière quelconque, et je l'arrête à 50° Twaddell, après m'être assuré par des analyses de la quantité de silicate de soude et de celle de chlorhydrate de chaux qu'on trouve dans 1 litre de ces deux liquides.

Pour former le bain à bouser, j'ajoute alors à l'eau chaude dans la cuve au bousage les deux solutions précédentes dans des proportions telles qu'il y ait un léger excès de chlorhydrate de chaux dans la solution. Par suite de la double décomposition qui a lieu, il se forme du bisilicate de chaux qui se précipite et un chlorhydrate de soude qui reste en solution. C'est à travers ce mélange qu'on passe les tissus à la manière ordinaire et aux températures déterminées, après quoi on les traite comme s'ils avaient été bousés à la bouse de vache ordinaire.

Les proportions que j'ai trouvées les plus avantageuses sont 600 litres d'eau et 1 litre de chacune des solutions, en introduisant généralement le chlorhydrate de chaux le premier. Mais ces proportions varient avec le modèle du tissu imprimé; seulement il faut avoir soin qu'il n'y ait jamais de silicate de potasse ou de soude en solution.

Dans les localités où l'on se procure aisément de la soude caustique, on peut former facilement et à bon compte le silicate de chaux en ajoutant de la chaux éteinte et en poudre fine à une solution de silicate de soude, et brassant avec soin. La chaux s'unit à la silice et la soude caustique reste en solution. Quand le tout a déposé et s'est éclairci, on décante la liqueur, et il reste du silicate de chaux qu'on débarrasse de toute trace de soude par des lavages. Dans cet état, on peut se servir de ce silicate pour le bousage en l'ajoutant dans la cuve à bouser dans les proportions convenables.

Notice sur les réserves pour couleurs vapeurs (1).

Par M. J.-A. Hartmann.

Il existe dans la fabrication des toiles peintes beaucoup de genres qui demandent l'emploi de réserves, lesquelles varient, soit de concentration, soit de composition suivant les articles. Les réserves pour couleurs vapeurs ont présenté jusqu'à présent le plus de difficultés.

J'ai fait, il y a quelques années, une série d'essai pour arriver à un bon résultat, et trouvé qu'un mélange d'alumine et de craie en proportions égales réserve non-seulement les diverses couleurs pour coton, mais aussi les diverses couleurs chaine-coton.

J'employai alors l'alumine humide et lavée.

Dans ces derniers temps, j'ai fait de nouveaux essais avec de l'alumine hydratée, séchée dans une chambre chaude; la réserve s'est bien améliorée, car, affaiblie avec un tiers d'eau de gomme, elle a encore bien réservé; de plus, en imprimant au rouleau par-dessus, aucune partie de la réserve ne s'est détachée et n'est venue crasser la gomme, ce qui avait lieu auparavant.

La craie décompose les substances salines qui font fonction de mordants; l'alumine fixe les matières colorantes avant qu'elles n'arrivent au tissu; ensuite la couleur, par sa consistance, forme réserve mécanique.

Voici la composition de la principale réserve :

N° 1. Alumine hydratée, préalablement lavée, puis séchée et réduite en poudre, 1 litre.

Craie tamisée, même volume, 1 litre.

Eau de gomme Sénégal, 1 litre 5.

N° 2. Est la réserve précédente étendue de la moitié de son volume d'eau de gomme Sénégal de consistance épaisse.

N° 3. Est la réserve n° 1. Mais au lieu de 1 litre de craie en poudre,

1/2 litre de craie,

1/2 litre de terre de pipe en poudre fine.

Je me suis attaché principalement à la nuance verte et à la nuance puce ou brun, comme étant les plus difficiles.

Le bleu est facile à réserver; la craie seule suffit, surtout en y ajoutant une petite quantité de carbonate de soude pulvérisé. Le violet se réserve aussi as-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 123, p. 281.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sez bien ; on s'est servi jusqu'à présent de mélanges de sels de zinc et de carbonate de chaux.

Les réserves indiquées plus haut réservent plus facilement les autres nuances. Dans les échantillons soumis à la Société, et où se trouvent les trois réserves, il n'y a pas de différence entre les nos 1 et 2, malgré que cette dernière soit plus faible.

Je ferai remarquer qu'il est essentiel que la couleur ait une bonne consistance d'impression ; il vaut mieux la broyer avant l'emploi et la passer à travers un tamis de soie. Il faut que le tissu soit recouvert également et étendre plutôt la couleur sur une toile cirée que sur drap.

Les moyens employés autrefois étaient mécaniques ; ainsi, on imprimait une sorte de vernis très-collant et on saupoudrait par-dessus de la poudre de laine, ou on imprimait encore une substance gommeuse et on collait par-dessus des papiers découpés de la forme du dessin.

On a essayé d'obtenir les mêmes résultats dans la teinture au moyen de pressions convenables à certains endroits de la pièce ; ces moyens, quoique ingénieux, sont restreints et demandent trop de temps.

Ce sont les mélanges contenant l'alumine en assez forte proportion qui ont le mieux réussi.

L'orseille et le carmin d'indigo ont tant d'affinité pour la laine que jusqu'à présent il faut renoncer à les réserver complétement.

Dans tous les essais tentés comme réserves vapeurs, la craie ou un carbonate insoluble y ont presque toujours figuré. Voici les divers composés qui ont été employés :

Farine d'orge, albumine, craie ;

Farine, huile, craie, gomme ;

Craie, savon vert, citrate de soude, arsénite de plomb ;

Colle, gomme arabique, craie, terre de pipe ;

Térébenthine de Venise, colophane, blanc de baleine, citrate de soude, noir de fumée.

Les phosphates insolubles, les tartrates et citrates de chrome, le silicate de soude ont aussi été employés comme substances réservantes.

On obtient aussi des gris, bois, réservant sous d'autres couleurs par des additions convenables de craie en poudre dans la couleur même.

De l'appréciation et de l'emploi de l'amidon grillé (1).

Par M. Ch. Benner, de Darnetal.

Depuis le renchérissement des céréales, l'amidonnier a cherché à obtenir la plus grande quantité possible d'amidon de première qualité, et a converti les qualités inférieures en amidon grillé. Ces qualités inférieures, souillées ordinairement par une portion de gluten que la fermentation n'a pas détruite, sont soumises au grillage. Par cette opération, le gluten est racorni, et présente l'aspect d'une matière azotée brûlée. En broyant le résultat du grillage entre les meules et soumettant la poudre au blutage, les parcelles de gluten brûlé passent au tamis et rendent l'amidon impropre à servir d'épaississant dans bien des genres d'impression, soit que le gluten brûlé encrasse la gravure des cylindres à l'impression au rouleau, ou que sa présence rende la solution gommeuse moins filante, plus courte, et par là donne des impressions moins nettes, ou qu'il se colle à la planche à l'impression des fonds mats à la main.

Tous ces inconvénients ne se présentent point en employant des amidons blancs de première qualité pour les convertir en amidons grillés. Il est donc important que le fabricant puisse apprécier en petit l'amidon grillé qu'il se propose d'acheter, car souvent la poudre la plus fine et la plus vive de nuance n'est pas celle qui est la mieux fabriquée.

Voici comment je procède pour faire mes essais :

80 grammes d'amidon grillé sont délayés dans 8 centilitres d'eau chaude à 60° C. ; on laisse reposer quelques heures, puis on étend cette solution gommeuse de 40 centilitres d'eau chaude à 60°, en ayant soin d'ajouter l'eau peu à peu et en agitant constamment. Quand la solution est bien homogène, on la verse dans un bocal et on l'abandonne au repos pendant vingt-quatre heures ; le gluten brûlé qui se boursoufle dans l'eau sans la gommer se dépose au fond du bocal ; on soutire en ayant soin de ne pas troubler le marc ; on verse la partie claire dans un second bocal et laisse déposer encore vingt-quatre heures ; une nouvelle portion de marc se dépose ; le liquide surnageant est mis dans une éprouvette, et on en prend la densité à l'aréomètre.

(1) Extrait du *Moniteur industriel*, n° 1813.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par des essais comparatifs de diverses qualités d'amidon, on arrive à reconnaître celui qui donne le plus de dépôt ; plus un amidon grillé donne de marc insoluble, moins il sera propre à servir d'épaississant.

Sur la matière colorante de la garance.

L'an dernier, MM. J. Gerber et Ed. Dollfus ont présenté à la Société industrielle de Mulhouse un mémoire sur l'extraction de la matière colorante de la garance. Frappés de la divergence des opinions émises sur la nature de cette matière par les différents savants qui se sont occupés de ce sujet, ainsi que de la confusion résultant du grand nombre de substances qui ont été reconnues dans la garance, les auteurs ont soumis cette racine à divers traitements pour en isoler la matière colorante, en prenant toujours pour point de départ la fleur de garance du commerce, produit plus concentré que la poudre de garance ordinaire, et qui n'en diffère que par l'absence d'une certaine quantité de matières solubles qui en a été extraite par des lavages à l'eau après une fermentation bien conduite.

Soumise à l'action dissolvante de l'esprit de bois, la fleur de garance lui cède en peu de temps toute la matière colorante qu'elle contient, et tandis que la liqueur se colore promptement, la poudre de fleur de garance perd toute sa couleur et ne présente bientôt plus que l'aspect de sciure de bois blanc, indice certain d'une extraction complète de la matière colorante.

Les liqueurs extractives sont recueillies et concentrées dans des alambics, afin d'éviter toute perte d'esprit de bois, et quand la concentration a acquis un point suffisant, on ajoute une certaine quantité d'eau froide à la liqueur qui contient en dissolution la matière colorante. Aussitôt il se forme un précipité très-abondant, présentant en tout point l'aspect d'une laque de bois jaune ou fustet. Recueillie sur un filtre, cette substance est lavée à l'eau froide pour la débarrasser de la petite quantité d'esprit de bois qu'elle renferme.

Les auteurs considèrent ce produit comme étant la matière colorante pure de la garance, et lui ont donné le nom d'*azale*.

Jusqu'à présent les chimistes qui se sont occupés de la question de la garance y ont reconnu différentes matières colorantes, jouissant de propriétés bien définies et ne pouvant être confondues. Les uns en admettaient deux ; d'autres étendaient leur nombre jusqu'à cinq et même sept. Les auteurs prétendent à leur tour qu'il n'existe qu'une seule matière colorante dans la garance ; que cette substance est celle qu'ils désignent sous le nom d'azale, et que les autres matières colorantes qui ont été successivement trouvées dans la garance, ne sont que des degrés plus ou moins avancés de cette même substance. Ils affirment avoir obtenu tous les produits en oxidant à différents degrés l'azale qu'ils ont préparée. Enfin, ils ont été plus loin en faisant de la garance artificielle, et pour cela ils ont pris du ligneux bien lavé préalablement et réduit par la lime en poudre fine ; ils l'ont teint en azale par des immersions répétées dans un bain étendu, et ont obtenu une substance se comportant en teinture absolument comme la fleur de garance (1).

Mémoire sur les matières colorantes considérées sous le rapport technique et sur leur examen (2).

Par M. le professeur C.-R. Fresenius.

(Suite.)

III. Couleurs vertes.

1. *Outremer vert* (outremer vert de Leykauf). Préparé et composé comme l'outremer bleu artificiel. Vert clair, couleur fine à l'huile et à l'eau, mais manquant de vivacité, solide et attaquée seulement par les acides ; non vénéneuse.

2. Verts de cuivre :

a. Vert de Brême (bleu verdâtre). Préparé en précipitant une solution de sulfate de cuivre par une lessive de potasse caustique renfermant encore du carbonate de cette base. Le précipité est livré au commerce allongé avec une substance blanche légère, la plupart du temps du gypse, et se présente sous la forme de morceaux spongieux colorés en bleu verdâtre. Avec la colle animale ou la chaux, le vert de Brême donne une couleur bleue, avec le ver-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 123, p. 207.

(2) Voir le commencement de cet article à la page 240 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nis d'huile un enduit vert. Son principe colorant est l'oxide hydraté de cuivre avec un peu de carbonate basique de cuivre.

b. Vert de Braunschweig et *vert de montagne.* Préparé en précipitant une solution de sulfate de cuivre par du carbonate de potasse ou de soude, chauffant et lavant le précipité avec de l'eau chaude qui avive la couleur verte. On trouve dans le commerce ce précipité allongé avec des matières pesantes et blanches (du spath pesant, etc.), soit en morceaux aplatis (vert de Braunschweig), soit en grains friables (vert de montagne). Renferme une combinaison d'oxide de cuivre hydraté avec du carbonate neutre de cuivre ($CuO_2HO + CuO, CO_2$).

c. Vert de gris, verdet. Préparé en stratifiant des couches de marc de raisin sur des lames de cuivre ou en les recouvrant de toiles humectées avec du vinaigre et abandonnant en contact pendant plusieurs semaines. La croûte qu'on obtient est grattée, broyée avec du vinaigre, comprimée dans des moules ou mise en presse. Le vert de gris obtenu par la première méthode est bleu, l'autre est vert. Tous deux sont des acétates basiques de cuivre hydratés ; le vert est plus basique que le bleu. Dissous dans l'eau, ils se transforment tous deux en se décomposant et se dissolvant en partie en une sorte de bouillie.

Les couleurs vertes de cuivre sont solides ; elles noircissent par l'hydrogène sulfuré et sont vénéneuses.

3. Verts d'arsenic et de cuivre :

a. Vert de Scheele (vert minéral, vert de Suède). Préparé en précipitant une solution chaude de vitriol de cuivre (et généralement un sel de cuivre) par l'arséniate de potasse, lavant le précipité qui est un arséniate de cuivre. En morceaux vert foncé, souvent plus clairs à la surface ; très-vénéneux et remplacé presque complétement aujourd'hui par le suivant.

b. Vert de Schweinfurt et *vert anglais* (vert mitis, vert de Vienne, etc.). Préparé en introduisant du vert de gris dans une solution bouillante d'acide arsénieux, ou en mélangeant une solution bouillante de vert de gris cristallisé (acétate neutre de cuivre), et abandonnant pendant longtemps au repos. Les précipités présentent un composé d'arséniate de cuivre et d'acétate de ce métal $3(CuO,AsO_3)+CuO,\overline{A}$). Suivant le mode de preparation, ces précipités sont cristallins et couvrent plus ou moins bien, mais ont beaucoup de feu (vert de Schweinfurt), ou bien non cristallins couvrant bien, mais avec un peu moins de feu (vert anglais). Très-belles couleurs (vert clair à l'huile et à l'eau, très-employées), éminemment vénéneuses ; allongées avec des substances blanches et jaunes, on les connait dans le commerce sous les noms les plus divers.

4. *Cinabre vert* (vert à l'huile, vert de chrome, etc.). Mélanges de bleu de Berlin avec du jaune de chrome. Poudre plus ou moins claire ou foncée, vert de feuilles, employée à l'eau et à l'huile, et très-commune aujourd'hui dans la peinture à l'huile en décors ; faiblement vénéneuse, et passant au jaune par les alcalis et la chaux.

5. *Terre verte* (terre de Vérone, vert de pierre, etc.). Produit naturel (silicate de proto et peroxide de fer avec potasse et magnésie). On la trouve dans le commerce à l'état brut ou lavé en morceau depuis le vert poireau jusqu'au vert olive. Couleur solide à l'eau, à l'huile et surtout à la chaux ; non vénéneuse.

6. *Vert de vessie.* Préparé avec les baies presque mûres du nerprun (*rhamnus catharticus*), par l'évaporation de leur suc et l'addition d'un peu d'alun. Vert noirâtre, d'une cassure brillante, parfois en masse molle, employé seulement comme couleur à l'eau ; non vénéneuse.

Analyse des couleurs vertes.

Réactifs nécessaires : solution de potasse caustique, acide chlorhydrique, acide sulfurique.

On fait bouillir un échantillon broyé avec de la lessive de potasse.

I. S'il y a un changement :

a. En jaune orange, qui passe ensuite plus ou moins au rouge : vert de Scheele et vert de Schweinfurt ; si on chauffe avec un peu d'acide sulfurique ordinaire et un volume égal d'alcool, et qu'il se dégage une odeur d'éther acétique, c'est du vert de Schweinfurt ; s'il n'y a pas d'odeur d'éther acétique, c'est du vert de Scheele.

b. Élimination d'oxide hydraté de fer (et des matières additionnées blanches) et coloration en jaune de la liqueur : cinabre vert. La solution par une addition d'acide chlorhydrique redevient verte ou passe au bleu.

c. Coloration noire : les couleurs vertes de cuivre ; si on chauffe, et qu'il y ait dégagement d'acide acétique : vert-de-gris ; pas de dégagement de cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide ; vert de Brême, vert de Braunschweig.

d. Dissolution colorée en vert brun : vert de vessie.

II. Aucun changement : outremer vert, terre de Vérone. Si on traite par l'acide chlorhydrique étendu, et qu'il y ait décoloration avec dégagement d'hydrogène sulfuré ; outremer vert, peu de changement ; terre de Vérone.

1. Pour colorer les tissus, on se sert en général de mélanges de bleu (indigo, bleu de Berlin, campêche) et de jaune (jaune de chrome, jaune végétal), plus rarement d'arséniates de cuivre et de chrome. (Ce dernier fournit quand on le chauffe de l'oxide vert de chrome et n'éprouve aucun changement par le chlore, les alcalis et les acides faibles.)

2. Pour les papiers, on emploie le plus souvent le vert de Schweinfurt, le vert anglais, ainsi que le bleu de Berlin (rarement l'indigo), avec le jaune de chrome ou bien le jaune végétal.

Les papiers de tenture qui sont colorés avec les couleurs à l'arséniate de cuivre dégagent, quand ils sont en contact avec des parois humides, de l'hydrogène arsénié qui se trahit par son odeur propre et désagréable, et est éminemment dangereux. Il faut donc mettre beaucoup de prudence dans l'emploi et l'application de ces sortes de papiers. La même observation s'applique aux papiers colorés avec l'orpiment.

3. Pour les produits du confiseur, on se sert du vert de vessie, du vert de feuilles, du bleu de Berlin et de l'indigo avec le jaune végétal.

4. Pour les liqueurs, on fait usage d'une teinture neutre d'indigo avec des couleurs jaunes végétales, ou de chlorophylle extraite de plantes fraîches.

5. Les couleurs vertes vitrifiables sont : l'oxide de chrome, le protoxide de fer, les composés d'urane et des mélanges de matières colorantes bleues et jaunes.

IV. Couleurs rouges.

1. *Cinabre.* Se rencontre dans la nature, mais rarement assez pur pour pouvoir être employé immédiatement à la peinture. En général, on le prépare artificiellement par la voie sèche ou la voie humide. Dans le premier cas, on combine le mercure avec le soufre en les fondant, ou en les agitant longtemps ensemble (idria), et sublimant le produit rouge qu'on a obtenu. Dans le second, on prend un sulfure de mercure préparé la plupart du temps en mettant en contact du mercure ou des sels de mercure avec des sulfures métalliques alcalins, et on chauffe, on agite avec une solution dans l'eau d'un sulfure métallique très-alcalin. Le cinabre est un sulfure de mercure cristallisé et un composé de soufre qui correspond à l'oxide du métal. Celui sublimé en morceaux entiers est rouge brun, et n'acquiert une belle nuance rouge que par le broyage qui s'exécute ordinairement avec addition d'eau. Celui préparé par la voie humide est naturellement en poudre fine et d'un beau rouge ; le cinabre se rencontre toujours à l'état pur dans le commerce. C'est une couleur très-solide, inaltérable à l'huile et à l'eau ; à peine vénéneuse.

2. *Minium.* Hyperoxide rouge de plomb, préparé en chauffant pendant longtemps à la chaleur rouge de l'oxide de plomb (massicot ou litharge) au contact de l'air ; poudre d'un rouge vif, virant très-légèrement au jaune. Couleur à l'huile et à la chaux, très-fréquemment employée ; vénéneuse.

3. *Rouge de chrome* (cinabre de chrome). Chromate basique de plomb qu'on prépare en faisant bouillir le sel neutre avec une lessive de potasse étendue, et en introduisant dans du salpêtre en fusion, lavant la masse fondue, etc. Poudre depuis le rouge jaunâtre jusqu'au rouge cinabre ; couleur à l'huile, à l'eau, à la chaux ; vénéneuse.

4. *Rouge anglais, caput mortuum, sanguine, hématite, terre rouge de Sienne.* Oxide de fer naturel ou préparé artificiellement (par exemple, en calcinant du sulfate de fer effleuri) dans un état plus ou moins pur. Couleur à l'huile, à l'eau et à la chaux, virant au brun, solide ; non vénéneuse.

5. *Laques rouges.* Préparées en nuances les plus variées par la décoction de matières colorantes végétales ou animales, unies la plupart du temps à l'alumine. Les plus fines, comme le carmin rouge, la laque de garance, la laque de Munich, etc., sont préparées avec la cochenille ou la garance ; les sortes inférieures, avec les bois rouges de teinture, la laque en bâtons ; telles sont les laques en boules, rouge à lessive, lac-dye, etc. Couleurs à l'huile, à l'eau, à la chaux, de solidité variable ; non vénéneuses.

Analyse des couleurs rouges.

Réactifs nécessaires : acide chlorhydrique, acide azotique et eau chlorée, ou à défaut de celle-ci, chlorure de chaux liquide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On introduit l'échantillon dans l'eau chlorée ou le chlorure de chaux avec un peu d'acide chlorhydrique qui ne doit pas dominer.

I. S'il y a destruction de la couleur : toutes les laques.

II. S'il n'y a pas de changement : les autres couleurs.

On met en contact un nouvel échantillon avec l'acide azotique étendu et froid.

a. Si la couleur devient brune (par la formation d'hyperoxide de plomb brun) : minium.

b. S'il n'y a pas de changement : les autres couleurs.

On fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique.

a,a. S'il n'y a pas de changement : cinabre.

b,b. Si on a un précipité blanc et une solution verte : rouge de chrome.

c,c. Si on obtient une solution jaune : rouge anglais et autres matières colorées en rouge par l'oxide de fer. La solution est colorée en bleu par celle de cyanoferrure de potassium.

Les indications suivantes peuvent être utilisées dans l'analyse :

1. Pour la teinture des tissus, on ne se sert presque que de couleurs végétales ou animales : cochenille, garance, Fernambouc, etc.

2. Pour colorer les papiers, toutes les couleurs rouges, et le plus fréquemment, le minium et les laques. Les pains à cacheter rouges sont toujours colorés avec le minium.

3. Pour les produits du confiseur et les liqueurs, les matières colorantes végétales et animales réussissent très-bien ; parmi celles minérales, on ne doit pour les premiers employer que les couleurs rouges de fer.

4. Le bois, l'ivoire, etc., se colorent avec les matières organiques.

5. Les couleurs rouges vitrifiables sont fournies par le pourpre de Cassius, le protoxide de cuivre, l'oxide de fer et celui de manganèse.

V. COULEURS BRUNES ET NOIRES,

1. *Terre d'ombre*. Mine de fer argileuse et terreuse, mélangé d'oxide de fer et d'oxide de manganèse hydratés avec silice et argile. En morceaux brun hépatique ou brun marron, et happant aux lèvres humides. Par la calcination, on obtient des nuances plus foncées, brun noir, qu'on connait dans le commerce sous le nom de terre d'ombre brûlée ou de Hollande. Couleur à l'eau, à la chaux et à l'huile, solide, non vénéneuse. Comme couleur brun rouge, à fresque on se sert aussi des nuances les plus brunes de l'ocre et de la terre de Sienne, qui sont de même colorées par du protoxide ou de l'oxide de fer hydratés.

2. *Terre de Cologne, ombre de Cologne* (terre brune). Anthracite terreux. On la purifie par des lavages et la comprime dans des moules en bois. En morceaux carrés brun foncé. Couleur à l'eau, à la chaux et à l'huile ; fine, terreuse, solide ; non vénéneuse.

3. *Noir de fumée* (noir de vigne, noir de lampe, noir d'impression). Charbon végétal qu'on prépare la plupart du temps par la combustion de bois résineux ou de matières grasses avec accès d'air modéré. Poudre légère, spongieuse, fine et noire. Couleur à l'eau, à la chaux et à l'huile ; solide, non vénéneuse.

4. *Noir d'os, noir d'ivoire*. Charbon animal préparé en carbonisant des os ou de la corne de cerf, etc. Poudre d'un toucher sablonneux, beaucoup plus pesante que les couleurs du n° 3 ; non vénéneuse.

5. *Graphite* (mine de plomb, plombagine, mine à crayon). Charbon minéral. Pesant, gras au toucher, tachant fortement, en morceaux depuis le gris d'acier jusqu'au noir de fer ; non vénéneuse.

6. *Wad* (brun de manganèse, bistre minéral). Produit naturel, consistant surtout en oxide et hyperoxide de manganèse hydratés. Poudre depuis la couleur brunâtre jusqu'au noir ; tachante ; non vénéneuse.

7. *Sepia*. Sue épaissi fourni par la sèche officinale (*sepia officinalis*). Couleur fine brun noir qu'on n'emploie que dans la peinture fine. Elle doit sa nuance à une matière animale particulière très-voisine du pigment noir de l'organe de la vue.

On se servait encore autrefois des couleurs suivantes :

Brun de Breslau (brun de Hatchett ou chimique). Cyanoferrure de cuivre qu'on obtenait en précipitant du sulfate de cuivre par du cyanoferrure de potassium.

Sulfure de plomb, sulfure de bismuth, sulfure de cuivre, sulfure de mercure. Non cristallin.

Aujourd'hui, ces couleurs sont peu ou point en usage.

Analyse des couleurs brunes et noires.

Réactifs nécessaires : lessive de potasse, acide chlorhydrique,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La première opération est inutile si on ne doit pas avoir égard à la sepia.

On fait bouillir un échantillon avec la lessive de potasse.

I. Si la couleur brune se dissout ; sepia ;

II. Si elle ne n'éprouve pas de changement : toutes les autres couleurs.

On fait bouillir un nouvel échantillon avec de l'acide chlorhydrique,

a. S'il se dissout plus ou moins ;

a,a. Avec dégagement de chlore : wad ;

b,b. Sans ou avec un faible dégagement de chlore : les matières colorées par l'oxide hydraté de fer. Terre d'ombre, ocre brune, etc. La solution est colorée en bleu par le cyanoferrure de potassium.

b. Si le changement est nul par rapport à la couleur : les matières colorées en noir par le charbon.

Si on brûle ces matières :

a,a. Aisément, complétement ou à peu près : charbon végétal ;

b,b. Difficilement et en laissant beaucoup de cendres : charbon animal ;

c,c. Très-difficilement : graphite.

Les indications suivantes serviront de guide dans l'emploi spécial des couleurs brunes et noires :

1. Les tissus sont la plupart du temps teints en noir par le tannate et le gallate de fer, qu'on produit sur les étoffes au moyen des sels de fer et de matières contenant du tannin, souvent avec addition d'indigo, de campêche, etc. Les nuances brunes, en combinant les couleurs rembrunies, noires ou bleues avec celles rouges ou jaunes ; enfin par les oxides hydratés de fer et de manganèse qu'on produit sur les étoffes.

2. Les papiers sont colorés avec le noir de fumée, la terre d'ombre, les ocres ou des mélanges de couleurs bleues, noires, avec celles rouges et jaunes.

3. L'ivoire et la corne sont teints en noir au moyen d'une dissolution d'azotate d'argent, ou avec des sels de fer, la noix de galle et le campêche. On se sert aussi de ce dernier moyen pour teindre le bois en noir.

4. Les produits de l'art du confiseur se colorent avec le noir de fumée, le noir d'os, la terre d'ombre, la terre de Sienne, le jus de réglisse, la sepia.

5. Les couleurs vitrifiables noires et brunes s'obtiennent avec les oxides de manganèse, de fer, de cuivre, de cobalt et d'urane, seuls ou unis ensemble.

VI. Couleurs blanches.

1. *Céruse* (blanc de plomb, blanc d'argent). Carbonate de plomb avec oxide hydraté de plomb, préparé en faisant réagir l'acide carbonique sur l'acétate basique de plomb. Si on procède à cette préparation en mettant en contact des lames de plomb avec des vapeurs d'acide acétique, en présence de matières organiques, en état de décomposition (dégageant de l'acide carbonique), on obtient la céruse qui couvre le mieux. Les nouvelles méthodes, d'après lesquelles on fait passer un courant d'acide carbonique dans une solution d'acétate basique de plomb, sont plus économiques, mais donnent une céruse qui couvre moins. En mêlant la couleur pure avec du spath pesant, du sulfate de plomb, de la craie, de l'argile blanche, etc., dans des rapports variables, on a les sortes nombreuses du commerce. En ajoutant du bleu de Prusse, on a le *blanc perlé*, et du noir de fumée, le *gris d'argent*. Couleur à l'huile et à l'eau très-fréquemment employée, et passant au noir par les émanations renfermant du gaz hydrogène sulfuré ; vénéneuse.

2. *Craie.* Carbonate de chaux naturel, pulvérisé et lavé. Couleur à l'eau et à la chaux, solide ; non vénéneuse.

3. *Spath pesant.* Sulfate de baryte naturel, pulvérisé et lavé. Les sortes du commerce couvrent inégalement. Couleur à l'eau et à la chaux ; nuisible en grande quantité, mais non directement vénéneuse.

On fait peu d'usage des os calcinés au blanc (corne de cerf préparée), de l'argile blanche (bol), du gypse, de la chaux préparée, du blanc de zinc (oxide de zinc) et du blanc de bismuth (azotate basique de bismuth).

Analyse des couleurs blanches.

Réactifs nécessaires : sulfure d'ammonium (ou à sa place solution de foie de soufre), acide azotique, acide sulfurique, acide chlorhydrique, chlorure de barium, ammoniaque.

On arrose un petit échantillon avec du sulfure d'ammonium.

I. S'il noircit : céruse, blanc de bismuth et sulfate de plomb. Parmi ceux-ci sont solubles, dans l'acide azotique étendu, les deux premiers, et insoluble le dernier. Si la dissolution azotique est précipitée en blanc par l'acide sulfurique : céruse ; dans le cas contraire : blanc de bismuth.

II. S'il n'y a pas de changement : les autres couleurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On traite un nouvel échantillon par l'acide chlorhydrique étendu.

a. Et s'il y a dissolution :

a,*a*. Avec forte effervescence : craie ;

b,*b*. Pas ou faible effervescence : blanc de zinc, gypse et os calcinés. Si on verse dans la solution étendue du chlorure de barium, et qu'il en résulte un précipité blanc abondant, c'est du gypse ou sulfate de chaux.

Si la solution avec l'addition d'un excès d'ammoniaque reste limpide : blanc de zinc ; s'il y a un précipité persistant : os calcinés.

b. S'il n'y a pas dissolution : spath pesant, bol.

On distingue ceux-ci :

a,*a*. Par un grand poids spécifique : spath pesant.

b,*b*. Par la propriété de faire pâte avec l'eau : l'argile blanche.

Dans les épreuves on profitera des observations suivantes :

Les papiers dits glacés et porcelainés sont préparés la plupart du temps avec la céruse, parfois aussi avec le sulfate de baryte.

Les confiseurs ne peuvent employer que la craie, l'argile, le talc, la fécule et les os calcinés ; et doivent éviter le gypse et le sulfate de baryte. Les couleurs métalliques sont rigoureusement bannies.

Pour colorer les verres en blanc, on se sert des os calcinés ou du blanc de zinc.

VII. MÉTAUX COULEURS.

1. *Bronzes fins.* Préparés avec des feuilles d'or et des feuilles d'argent broyées avec du miel et du sirop et lavées. Poudre fine, ténue, brillante, couleur d'or ou d'argent.

2. *Bronzes faux.* Préparés comme les vrais, mais avec des alliages colorés et battus d'or ou d'argent. Ces bronzes or et cuivre consistent la plupart du temps en cuivre et zinc ; ceux d'argent, ordinairement en zinc et étain, rarement de bismuth, d'étain et de mercure.

3. *Or mussif.* Sulfide d'étain. On l'obtient d'une beauté particulière en chauffant à une température modérée 12 parties d'étain, 6 parties de mercure, 7 parties de soufre et 6 parties de sel ammoniac dans des cornues ou des creusets, en partie sous la forme de résidu, en partie sous celle de sublimé. Matière couleur d'or, à toucher gras, en petites paillettes, et ressemblant beaucoup par l'aspect au bronze d'or, mais bien moins solide que lui.

Analyse des métaux couleurs.

On chauffe un échantillon avec de l'acide azotique modérément étendu.

I. S'il n'y a pas dissolution : bronze d'or fin et or mussif. Si l'un de ceux-ci se dissout par l'ébullition dans une lessive de potasse : or mussif. S'il y est insoluble : bronze d'or (ce dernier se dissout dans un mélange d'acide azotique et d'acide chlorhydrique. La solution étendue donne avec une dissolution de sulfate de fer, un précipité noir brunâtre).

II. S'il y a dissolution : les autres couleurs.

a. Avec abandon d'une poudre blanche : les couleurs contenant de l'étain ;

b. Avec dissolution bleu verdâtre qui avec l'ammoniaque passent au bleu d'azur : les couleurs au cuivre ;

c. Avec coloration blanche par l'acide chlorhydrique, même après avoir été fortement étendues : les couleurs d'argent.

d. Celles qui renferment du zinc, donnent sur le charbon et au feu intérieur du chalumeau un bouton jaune tant qu'il est chaud, et blanc en refroidissant.

Les confiseurs ne doivent employer pour décorer leurs produits que du bronze fin.

Lampe à gaz pour souder au chalumeau.

Par M. K. KARMARSCH.

Quand on veut profiter de tous les avantages que procure une flamme de gaz pour souder de petits objets au chalumeau ordinaire, on a besoin d'une flamme intense semblable à celle que procure la mèche épaisse de la lampe à huile de l'émailleur, mais qu'il n'est guère possible d'obtenir avec un jet de gaz ou les diverses formes de becs à gaz en usage. De plus, on doit désirer que le rallumage du gaz, après chaque interruption dans le travail de la soudure, s'opère avec la plus grande promptitude possible, et sans perte de temps, qu'il n'y ait pas extinction du gaz, sans toutefois que la flamme à souder continue à brûler.

C'est en partant de ce point de vue qu'on a construit la lampe dont on va donner la description, et qui paraît avoir donné de très-bons résultats dans les établissements industriels et chez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les orfèvres où elle a déjà été introduite.

La fig. 1, pl. 177, est le plan de cette lampe.

La fig. 2, une vue en élévation, partie en coupe.

Le pied A,A de la lampe se compose d'un plateau de fonte qui peut être fixé ou posé directement sur l'établi ou sur un petit billot de bois. Au moyen de ce pied, la lampe ressemble à un petit chandelier qu'on peut mouvoir à droite ou à gauche, tenir en place lors du travail, puis mettre de côté quand on a cessé de souder. Le tuyau de gaz est en laiton, et se compose de deux parties, B,C et D,E, vissées l'une sur l'autre, comme on la représente en D,C, fig. 2, et rendues étanches dans le point d'assemblage par l'interposition d'une rondelle de cuir ou de caoutchouc. La portion B,C est, au moyen du pas de vis *b* qui la termine par le bas, vissée dans un trou taraudé au centre du pied, et le percement, qui commence en *a* et se prolonge sur le même diamètre tout le long de *c*, débouche dans une cavité conique *d* creusée dans la partie B pour recevoir le pivot *e* du bec F qu'on y a rodé exactement. Ce bec, qui est également en laiton, s'évase dans le haut comme un pot à feu, et est fermé en ce point par un bouchon H fermement ajusté, et qui consiste en un fil de fer mince roulé en forme de peloton, et présentant ainsi un grand nombre d'intervalles et de canaux étroits pour le passage du gaz.

La portion D,E du tube adducteur de gaz, dont on comprendra mieux la structure à l'inspection de la fig. 3, qui en est une élévation vue par l'extrémité, est pourvue, dans sa partie moyenne *k*, d'un robinet *h,i*, qui sert à ouvrir ou fermer l'accès au courant de gaz et sur le côté d'une goupille *l*, qui ne lui permet d'évolution que dans un quart de la circonférence, attendu que cette goupille rencontre alors un obstacle à l'extrémité d'une entaille ou quart de cercle découpée dans le boisseau sphérique *k*, qui l'empêche d'aller plus loin. C'est au moyen de cette disposition, d'ailleurs fort connue, qu'on peut, avec la plus grande facilité et une extrême précision, établir le degré d'ouverture ou de fermeture du robinet. Pour que ce robinet reste constamment étanche, et ne donne pas lieu à des fuites, on a introduit un bout de fort ressort de pendule *f,f*, qui, par son extrémité en fourchette à la partie supérieure, embrasse un col pratiqué près de l'extrémité *i* de la clef, et dans le bas est assujetti par une vis *m* qui pénètre dans la partie sphérique *k*, et qu'on peut serrer au besoin.

Sur la portion D,E du tuyau de gaz et derrière le robinet, on a vissé le petit tube recourbé en cuivre G, qui s'élève jusqu'en *n*, et là est percé d'un trou capillaire où pénétrerait à peine la pointe fine d'une aiguille. Cette extrémité *n* est coiffée d'un autre petit bout de tuyau *g* qu'on y a soudé, et dont l'ouverture extérieure *o* se trouve exactement au niveau du peloton de fil métallique H du bec.

Pour faire usage de cette lampe, on prend un boyau ou manchon de caoutchouc qu'on fixe, d'un côté sur la conduite qui amène le gaz d'éclairage à l'atelier, et de l'autre sur l'extrémité E du tuyau E,B de la lampe. Le pas de vis que porte cette extrémité est destiné à serrer et rendre étanche l'assemblage du boyau qu'on introduit dessus, et autour duquel on tourne une ficelle. Dans cet état on ouvre le robinet *h,i*, et on allume le gaz qui s'écoule à travers le peloton de fil métallique H, et forme en ce point un flamme très-propre à souder à l'aide du chalumeau. En même temps il s'écoule du gaz par le petit tube G, qui vient brûler au point *o*. Si on vient à fermer le robinet, la grosse flamme du bec s'éteint, puisqu'on a interrompu le courant de gaz qui l'alimentait, mais la petite flamme qu'on aperçoit à peine de jour à l'extrémité *o* du tube G, alimentée par du gaz qui arrive dans un point en deçà du robinet, continue à brûler, et allume la grosse flamme au moment même où l'on rouvre ce robinet. L'ouvrier n'a donc pas besoin de s'occuper du soin de rallumer sa lampe; ce rallumage s'opère tout simplement en ouvrant le robinet, et aussitôt qu'on a besoin du feu de cette lampe. Et il n'y a qu'au moment de la cessation complète des travaux de la journée, et en fermant le robinet, qui doit se trouver en arrière du manchon de caoutchouc et près de la conduite de gaz de l'atelier, qu'on fait cesser la petite flamme et qu'on éteint tous les feux.

Perfectionnements apportés dans les lampes électriques.

Par M. W.-E. Staite.

I. L'invention consiste d'abord en certains perfectionnements apportés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux lampes électriques, du genre de celles où la distance entre les pointes des électrodes est ajustée au moyen d'un régulateur électro-magnétique, et où l'électro-aimant du régulateur est mis en action par un courant d'électricité qui circule dans la spirale de l'aimant et les électrodes de la lampe, afin de maintenir les électrodes à la distance requise entre eux, et d'assurer ainsi la fixité et la permanence de la lumière.

Au contre-poids dont on s'est servi pour relever l'électrode inférieur, on substitue un flotteur sur l'eau ou l'alcool, et on remplace, dans quelques cas, par un frein les roues à rochet et les cliquets dont on s'est servi dans la construction du régulateur.

La fig. 4, pl. 177, est une vue en coupe d'une lampe électrique à laquelle sont appliqués ces perfectionnements.

A,A, tube en métal rempli d'alcool et d'eau, ou même d'huile, à l'intérieur duquel est disposé, pour monter et descendre librement, un flotteur *b* en étain mince et étanche, ou bien en bois ou autre matière légère. A ce flotteur est attachée la tige *b'*, dont l'extrémité supérieure pénètre dans le tube C, qui renferme l'électrode inférieur. Ce flotteur est équilibré de manière à ce que sa tendance à monter dans le liquide relève cet électrode inférieur avec beaucoup de lenteur et à mesure qu'il se consomme. Ce tube de l'électrode peut avoir une longueur quelconque et contenir une provision de charbon pour plusieurs heures et même plusieurs jours. La hauteur de la tige *b'* et celle du tube A du flotteur sont, en conséquence, proportionnées de longueur au tube de l'électrode, c'est-à-dire que si l'on emploie un électrode de $0^{m},60$, le flotteur doit pouvoir s'élever de $0^{m},60$ en entraînant avec lui la tige *b'*.

D est le régulateur électro-magnétique, qui consiste en une spirale de fil de fer isolé, enroulé, serré sur un dévidoir en métal au centre duquel est un cylindre creux de fer doux, qui peut monter et descendre librement à son intérieur. Ce cylindre en fer, lorsque la lampe est en action, est transformé en un puissant électro-aimant par la circulation du courant électrique dans le fil ; mais quand la lampe n'est pas en activité, ce cylindre est relevé par un ressort à boudin ou autre mécanisme placé au-dessous, jusqu'à un arrêt qui fixe la limite à laquelle on peut porter cette ascension.

Comme la distance entre les pointes des électrodes tend à varier lorsque la lampe est en activité, la quantité de l'électricité qui passe à travers le fil est également variable, mais dans un rapport inverse, et la puissance de l'électro-aimant varie en raison directe de la quantité de l'électricité qui parcourt le fil. Ainsi, lorsque les pointes des électrodes se rapprochent l'une de l'autre, la quantité d'électricité qui s'écoule par le fil et les électrodes est augmentée, et la puissance de l'aimant pour abaisser l'électrode inférieur diminue, et lorsque la distance entre les pointes de ces électrodes augmente, la diminution de la quantité d'électricité qui traverse le fil occasionne une diminution de force dans l'aimant et dans l'étendue dont il peut faire descendre l'électrode inférieur.

On peut, à la roue à rochet et au cliquet *f.f*, substituer un frein attaché au sommet de l'électro-aimant, qui, de même que celui-ci, est abaissé par son attraction vers le centre du fil enroulé, frein qui saisit la tige *b'* et la maintient fermement sur l'aimant, de façon à ce qu'elle ne puisse monter jusqu'à ce qu'il se soit produit dans l'aimant une diminution de force telle qu'elle permette à cette tige de remonter à la position où le frein abandonne la roue. Lorsque cela a lieu, l'électrode inférieur est relevé par le flotteur, et la tige, jusqu'à son extrémité supérieure, arrive au contact, ou mieux à la distance convenable de l'électrode supérieur pour produire la lumière.

Entre les deux électrodes E et G, près des pointes *m*, est disposé un guide consistant en ressorts flexibles en métal, au travers duquel est poussé l'électrode inférieur, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus. Ce guide est adapté librement sur le tube qui contient l'électrode avec un jeu de $0^{mm},40$, de manière à ce que le frein, sans cesser d'être en prise avec la tige *b'*, lorsqu'elle est abaissée par l'aimant, permette au guide, avec l'électrode qu'il embrasse, de déposer l'électrode mobile inférieur à la distance requise de celui supérieur et fixe.

II. Le second perfectionnement dans les lampes électriques consiste à faire usage d'un cylindre en verre avec plaque métallique supérieure et tirette de ventilation, au lieu de la plaque fixe en verre dont on s'est servi jusqu'à présent dans les lampes électriques.

K,K, piliers en laiton à nervures, isolés d'une manière quelconque du reste de la lampe, et L,L, plaque en métal percée pour s'ajuster en baïon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nette sur le sommet des piliers K. C'est dans cette plaque L qu'est arrêté d'une manière convenable l'électrode supérieur, et que se trouve placée une pièce en métal qui glisse sur une ouverture comme une tirette de ventilation. En ouvrant légèrement cette tirette, les gaz et autres matières résultant de l'ignition du charbon s'échappent, et le cylindre en verre O qui enveloppe la lumière est ainsi maintenu plus net et plus propre.

Quant à la manière de mettre la batterie en communication avec cette lampe et à l'isolement du régulateur et des électrodes, elle est la même que pour les autres lampes électriques.

La fig. 5 représente, partie en coupe verticale, les pièces d'une lampe électrique où les électrodes sont disposés horizontalement.

A,A, pied en métal; O, cylindre de ventilation ou cheminée en verre avec disposition pour fixer l'électrode négatif; K,K, piliers à nervure, et L, plaque en métal semblable à celle décrite fig. 4. C, tube en métal contenant l'électrode positif, et fendu en dessous pour permettre au conducteur *d* armé d'un œil *e* de s'avancer dans ce tube. Une corde *f* passant sur une poulie, et à laquelle est suspendu un poids *g*, met en jeu le conducteur *d*, et fait avancer l'électrode dans le tube G à mesure qu'il se consume. On règle la descente du poids *g* à l'aide d'un électro-aimant, en tout semblable à celui de la fig. 4, ayant de même une roue à rochet ou un frein. *m*, petit poids attaché aussi au conducteur *d*, de façon que quand l'électro-aimant est abaissé par la force du courant électrique, la crémaillère *n*, attachée au poids *g* par une corde qui passe sur la poulie *p*, élève ce poids *g*, et permet à celui *m* d'entrer en fonction et de ramener le conducteur *d* et l'électrode qui s'y trouve attaché, et de séparer ainsi l'électrode positif de celui négatif à la distance requise pour maintenir une lumière fixe. Le poids *g* peut fonctionner dans un tube rempli d'huile, d'eau ou d'alcool, afin de donner plus de fermeté au mouvement, et la crémaillère *h* peut pénétrer en haut et en bas dans des tubes S,S qui lui servent de guides, tubes qu'on rattache par un moyen quelconque au pied A,A.

III. Voici un perfectionnement apporté à la préparation du charbon ou des composés de charbon dont on se sert pour former les électrodes des lampes électriques ou les plaques négatives des batteries galvaniques, ou enfin les articles en charbon ou matières charbonneuses dont on se sert en physique électrique. Le but de cette préparation est d'améliorer la qualité et la puissance de ces charbons.

Après avoir été moulés sous la forme exigée, cuits ou séchés, ces articles sont bouillis dans l'huile jusqu'à ce qu'on ait chassé l'air de leurs pores et saturés avec ce liquide. Si les plaques n'excèdent pas 12 millimètres en épaisseur, une heure d'ébullition suffira généralement pour atteindre le but. Ainsi saturés, ces articles sont chauffés dans un creuset à la chaleur blanche jusqu'à ce qu'on ait converti toute l'huile en charbon d'une haute conductibilité, ce qui exige de huit à douze heures de feu. Si l'on poursuit la cuisson après que la carbonisation est complète, le pouvoir conducteur de la masse se trouve augmenté.

Les articles en graphite des cornues à gaz sont traités comme il suit. On les soumet pendant douze heures et plus à l'action de l'acide nitro-muriatique légèrement étendu, après quoi on les fait bouillir dans une solution alcaline qu'on renouvelle de temps à autre jusqu'à ce que tout l'acide absorbé soit neutralisé. On lave alors à l'eau pure pour extraire les matières solubles, on sèche complètement, on fait bouillir dans l'huile, et on calcine comme précédemment.

On peut se servir du suif pour le même objet, mais l'huile est préférable.

IV. Nous décrirons ici un mode perfectionné pour établir la communication entre des plaques, des lames, des cylindres ou autres articles en charbon ou matière charboneuse dont on fait usage dans les applications de l'électricité, avec les conducteurs métalliques ou autres pièces en métal, pour établir et maintenir un contact plus parfait entre le charbon et les surfaces métalliques.

A raison de la nature poreuse du charbon, les conducteurs métalliques auxquels sont attachées les plaques négatives de charbon quand on les plonge dans l'acide de la cellule de la batterie galvanique, permettent généralement à cet acide d'agir sur le métal en contact avec le charbon, et de produire ainsi une oxidation plus ou moins rapide en provoquant le dépôt d'une couche de matière non conductrice entre le métal et le charbon, et toutes les fois qu'on se sert de cuivre ou de tout autre métal d'une oxidation facile, de former un conducteur qui occasionne une grande perte de force.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici quel est le moyen de prévenir cet inconvénient et de maintenir un contact plus parfait.

Les bouts des plaques de charbon sont percés de trous de 3 millimètres de diamètre, et ce charbon ayant été légèrement chauffé pour ne pas étonner et refroidir le métal en fusion, est placé dans un moule dans lequel on verse le métal fondu jusqu'à recouvrir la plaque de charbon à 12 millimètres et plus au delà de son sommet et sur ses faces. On forme ainsi une enveloppe métallique qui adhère fortement au charbon à raison du métal qui s'est insinué dans les trous qu'on avait percés dans la plaque. Ce charbon, avec son enveloppe en métal, est alors extrait du moule, et un fer à souder sert à compléter, s'il est nécessaire, les défauts de contact intime qu'il peut y avoir entre le métal et le charbon. Une lame, une corde, un fil en cuivre peut y être attaché sans soudure en introduisant l'extrémité dans le moule avant de couler. Le plomb ou un alliage de ce métal est avantageusement appliqué dans ce cas, parce qu'ils sont moins sujets à l'oxidation, et par conséquent plus propres à rester en bon état pendant longtemps. On peut vernir l'enveloppe métallique, mais une peinture au minium suffit.

On peut ainsi, dans des moules convenables, réunir des plaques doubles de charbon pour former des couples galvaniques doubles, et même employer quatre ou un plus grand nombre de plaques qui forment un carré de charbon ; enfin, combiner un nombre quelconque de lames de charbon sous forme polygonale ou autre, en les unissant par une enveloppe métallique sous forme d'anneau qui les embrasse toutes.

V. On peut se servir de toile de platine pour former les éléments négatifs des batteries galvaniques, quel que soit le métal, zinc, étain, fer, plomb, etc., ou leurs alliages qu'on emploie pour établir les éléments positifs, en attachant les lames aux conducteurs métalliques à l'aide du moulage sur le bord ou le sommet de chacune d'elle, une pièce ou une enveloppe métallique pour laquelle on doit préférer, par les motifs indiqués ci-dessus, le plomb ou ses alliages. Pour les applications galvaniques ordinaires, les toiles métalliques peuvent avoir 5 à 6 mailles ou centimètre carré, mais on en prend aussi de beaucoup plus fines si on le juge convenable. Sur le bord ou dans le haut de ces toiles de platine, on coule une enveloppe ou garniture en plomb, ainsi qu'on l'a expliqué pour le charbon, d'une étendue suffisante pour assurer un bon et ferme contact.

VI. Je propose aussi l'emploi dans les batteries galvaniques d'une cellule, de préférence en verre, de forme ronde, carrée ou rectangulaire, et qui porte sur le fond un tube pour recueillir le précipité formé par l'action électrolytique des éléments employés. La fig. 6 représente une de ces cellules A avec son tube B, destiné à contenir les éléments positif et négatif, ainsi que le liquide excitateur.

Ces cellules, quand on forme une batterie, sont disposés librement les unes à côté des autres dans un vaisseau en verre ou en poterie. Au fond de ce vaisseau, on pose à plat et on cimente avec du soufre une feuille épaisse de caoutchouc vulcanisé, et on unit toutes ces cellules entre elles au moyen d'un châssis, afin de pouvoir les relever ou les abaisser toutes à la fois. Pour charger ces cellules, on les relève simultanément de 2 à 3 centimètres, on verse le liquide excitateur dans le vaisseau extérieur jusqu'à ce qu'il monte dans les verres et que ceux-ci en soient presque remplis, puis on les abaisse jusqu'à ce que leur bec porte sur la feuille de caoutchouc et la ferme assez fermement pour qu'il n'y ait pas circulation de la force électrique dans d'autre point que le circuit régulier. Pour les décharger on les relève toutes et on déverse le liquide contenu dans le vaisseau. On peut modifier de bien des manières cette forme des cellules, et leur mode de chargement et de décharge.

VII. On peut se servir de certains alliages pour constituer les éléments positifs des batteries électriques. Pour former ces alliages on emploie le plomb, combiné à des métaux plus électro-positifs que lui, afin d'augmenter son activité comme générateur voltaïque. Les plaques en alliage sont coulées comme les plaques de plomb ordinaires. Les métaux qu'on allie ainsi le plus avantageusement au plomb sont l'antimoine, le zinc et l'étain. Dans la pratique, on produit une action énergique avec un alliage de plomb et d'antimoine dans la proportion de 4 parties d'antimoine pour 16 de plomb, ou de 2 parties de zinc pour 18 de plomb, ou 2 parties d'étain pour 18 de plomb; mais en augmentant les quantités d'antimoine, de zinc ou d'étain, soit respectivement, soit en les combinant pour les allier au plomb, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produit des plaques plus actives encore.

Le liquide excitateur auquel on doit accorder la préférence se compose de 1 partie d'acide azotique et 2 parties d'eau.

Les métaux qui composent les plaques électro-positives sont oxidés, et quand on se sert d'étain et de plomb voici ce qui se passe. Une partie du plomb est précipitée et une partie est tenue en solution à l'état d'azotate de ce métal; l'étain se dépose sous forme d'oxide, qu'on laisse se précipiter et qu'on sépare de la solution plombique qu'on évapore pour obtenir des cristaux d'azotate de plomb; on neutralise par un carbonate alcalin pour recueillir de l'azotate de la base alcaline. Le précipité qui consiste en carbonate de plomb et en oxide d'étain fournit une belle couleur blanche, ou d'autres couleurs quand on le traite par les moyens connus.

VIII. J'ai fait représenter dans la fig. 7 un appareil que j'ai nommé indicateur acoustique, et qu'on peut employer avec les batteries galvaniques. Dans cette figure, D est le régulateur électro-magnétique décrit ci-dessus, et au cylindre en fer duquel est attaché une tige *e*, en rapport avec un galvanomètre particulier de mon invention, qui indique en degrés la force du courant électrique. F et G sont deux mouvements d'horlogerie pourvus l'un d'un petit timbre, l'autre d'un timbre plus fort. Ces mouvements sont construits comme à l'ordinaire avec engrenages, échappements, ressorts ou poids, marteaux pour frapper les timbres, etc. *f* et *f'* deux leviers articulés disposés de façon que par un mouvement latéral ils mettent en liberté l'échappement de l'un des mouvements d'horlogerie ou de tous deux, et que les timbres sont frappés. Voici comment fonctionnent ces leviers. Lorsque l'électro-aimant est dans la position indiquée dans la fig. 7, les deux échappements ne peuvent partir parce qu'ils sont retenus par les leviers qui sont dans la position verticale, l'extrémité de ces leviers étant disposée pour maintenir ces échappements, arrêter le mouvement d'horlogerie et laisser les timbres muets : c'est la position de cet aimant lorsque la lumière est dans son plein et fixe.

Si la force du courant électrique vient à diminuer, alors le cylindre magnétique de fer doux remonté par le poids *m*, et le galet *o* sur la tige *e* attaque la palette *r* et repousse le levier *f'*. L'échappement de ce côté devient libre et le petit timbre sur le mouvement G sera frappé. Si cette force diminue encore, alors l'aimant s'élèvera encore plus haut, et non-seulement attaquera le levier *f'*, mais aussi la palette *s* du levier *f*, et le grand timbre sonnera. Enfin, si la force cesse entièrement d'agir, le galet *o* attaquant à la fois la palette *s* et la palette *t*, les deux timbres sonneront ensemble.

A l'aide de cet instrument placé dans une partie convenable du circuit électrique, par exemple la chambre du gardien d'un phare, combiné avec un galvanomètre à cadran, qui indique la force du courant, on aura des indications acoustiques de tous les changements qui surviendront dans le circuit.

Par exemple, lorsque les électrodes de la lampe exigeront un ajustement automatique, l'électro-aimant de l'indicateur acoustique s'élèvera d'une petite étendue et fera résonner le petit timbre. Tant que ce petit timbre résonnera à certains intervalles, tout marchera bien dans le circuit; mais s'il survient un changement qui exige l'attention du gardien, alors l'électro-aimant, montant encore, fera retentir le gros timbre. Quand le circuit sera rompu par une cause quelconque, les deux timbres résonneront à la fois jusqu'à ce que la force des ressorts ou des poids qui font agir les mouvements soit épuisée et qu'elle s'arrête. Cet indicateur acoustique peut être appliqué aux deux lampes électriques dont on a donné ci-dessus la description.

Préparation de l'acide pyrogallique.

Par M. H. Grunebberg.

La matière qu'on emploie pour préparer l'acide pyrogallique est la noix de galles de la Chine, qu'on concasse grossièrement, fait bouillir deux fois dans l'eau, et qu'on soumet aussitôt à la pression. L'extrait ainsi obtenu est évaporé à siccité, puis pulvérisé; 1 kilogramme de noix de galles fournit 300 grammes de cet extrait.

Comme appareil, on se sert d'une capsule plate en fer-blanc dont le fond peut avoir 45 centimètres de diamètre et les parois une hauteur de 8 centimètres. Cette paroi porte à l'extérieur, et à une hauteur de 4 centimètres au-dessus du fond, une douille de 2,5 centimètres de longueur, légèrement dirigée vers le haut et d'un diamètre de 2 à 3 centimètres, qui communique avec l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

térieur de la capsule, et sert au moyen d'un bouchon à insérer un thermomètre.

Sur le fond de la capsule on dépose bien également 250 grammes de l'extrait en poudre ; on insère le thermomètre dans la douille jusqu'à ce que sa boule arrive au milieu de l'appareil et à 1 centimètre à peu près au-dessus de son fond. La capsule est recouverte d'abord avec une gaze ordinaire, puis avec un cône de papier d'environ 40 centimètres de hauteur. Tout l'appareil est ensuite posé sur une tôle sur laquelle on a répandu 1 centimètre de sable sec, et aussitôt placé sur un fourneau.

On chauffe de prime abord assez vivement et jusqu'à ce que le thermomètre marque 140° à 150° C., puis on modère le feu jusqu'à ce que la température s'élève de 180° à 200° C., à laquelle il se sublime de l'acide en abondance. On soutient cette température pendant trois heures, et on trouve au bout de ce temps dans le chapeau 16 à 17 grammes d'acide pyrogallique incolore. De cette manière on a extrait de 25 kilogrammes de noix de galles de la Chine 1 kilogramme d'acide pyrogallique.

Impression lithographique de gravures photographiques (1).

Par MM. Lemercier, Lerebours, Barreswil et Davanne.

Pour obtenir sur pierre, par la photographie, une image qui présente les mêmes propriétés que le dessin lithographique, il faut une substance qui réunisse les conditions suivantes :

Former sur la pierre une couche uniforme et régulière ;

Être sensible à la lumière, de telle sorte qu'un lavage ultérieur puisse mettre à nu toutes les parties blanches du dessin et dégager les demi-teintes ;

Conserver assez d'adhérence sur la pierre pour préserver celle-ci de l'action du mordant ;

Enfin présenter un enduit susceptible de recevoir l'encre lithographique ordinaire.

Le bitume de Judée primitivement employé par Nicéphore-Niepce, depuis son application dans la photographie, nous a paru réunir toutes ces conditions, et nous sommes parvenus en effet, par des procédés, à obtenir, au moyen de cette substance, des épreuves d'une grande finesse et d'une vigueur remarquable; on opère de la manière suivante.

On cherche parmi les différentes qualités du bitume de Judée que l'on trouve dans le commerce, celle qui paraît le plus sensible à la lumière. Il suffit pour cet essai de faire une dissolution de bitume dans l'éther, de l'étendre en couche mince sur une surface quelconque, une feuille de verre par exemple, et de l'exposer à la lumière. Le bitume le meilleur est celui qui, après l'exposition, résiste le mieux au lavage à l'éther.

On prend de ce bitume une certaine quantité que l'expérience seule peut déterminer, puisque la solubilité de tous les bitumes diffère sensiblement. On le broie en poudre fine et on en fait une dissolution dans l'éther. Cette dissolution éthérée doit être faite de telle sorte que, répandue sur la pierre, elle y laisse une couche très-mince, régulière et formant, non pas un vernis, mais ce que les graveurs appellent un *grain*. En observant la pierre avec une loupe, on doit constater que cette couche présente sur toute sa surface une sorte de cassure régulière et des sillons où la pierre est mise à nu. La finesse de ce grain, que l'on obtient avec un peu d'habitude, dépend beaucoup de l'état de sécheresse de la pierre, de la température qui doit être assez élevée pour produire une volatilisation rapide, enfin de la concentration de la liqueur.

Il nous a paru qu'on facilitait la formation du grain en ajoutant à l'éther une faible proportion d'un dissolvant moins volatil que celui-ci.

La dissolution de bitume étant ainsi préparée, on prend une pierre lithographique ordinaire et on la met parfaitement de niveau sur un pied à caler ; on y passe un blaireau pour enlever la poussière et on y verse la quantité de liquide, filtrée avec soin, nécessaire pour couvrir toute la surface, et l'excédant déborde, et tombe de chaque côté et pour empêcher le retour du liquide sur lui-même, ce qui formerait une double épaisseur, on passe sur les arêtes de la pierre une baguette de verre qui facilite l'écoulement.

On doit éviter, pendant cette opération, la moindre agitation dans l'air provoquée par l'haleine, soit par des mouvements trop brusques du corps qui produirait des ondulations sur la

(1) Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*, 2e série, n° 3, février, p. 84.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surface du liquide ; le bitume serait alors d'inégale épaisseur et l'opération serait à recommencer.

Quand on juge l'opération terminée, on enlève le négatif et on lave la pierre à l'éther. Partout où la lumière a pu traverser, le bitume, devenu insoluble, reste sur la pierre ; il se dissout au contraire, partout où il a été protégé par les noirs du négatif.

Lorsque la couche est parfaitement sèche, on y applique un négatif (1) obtenu par un procédé quelconque sur pierre, sur verre albuminé ou collodioné, et on expose à une vive lumière pendant un espace de temps plus ou moins long que l'expérience seule peut indiquer. Si le temps de pose a été trop court, l'image sur la pierre est trop légère et n'offre pas de demi-teintes ; s'il a été trop prolongé, l'image est lourde et les finesses sont perdues. Le lavage à l'éther doit être fait largement, sans quoi il se formerait des taches que l'on ne pourrait plus enlever. L'épreuve bien réussie et sèche reçoit alors les mêmes préparations lithographiques qu'une épreuve faite au crayon ; elle est d'abord acidulée à l'acide faible additionnée de gomme pour ménager les blancs et donner plus de transparence au dessin, lavée ensuite à grande eau, s'il y a lieu à l'essence de térébenthine, et enfin encrée avec l'encre lithographique ordinaire. Une pierre bien préparée, convenablement acidulée, dont le bitume n'a pas été *brûlé* par une exposition trop longue, doit prendre l'encre immédiatement quand on passe le rouleau, et donner un dessin d'un grain serré et régulier *sans qu'il soit nécessaire d'y faire la moindre retouche*. On tire avec cette pierre comme avec toute autre pierre lithographique ; le dessin s'améliore beaucoup au tirage, il devient plus transparent et plus brillant. On peut obtenir le même nombre d'épreuves qu'avec la lithographie ordinaire ; jusqu'ici nous n'en avons pas vu une seule qui fût fatiguée, pourtant nous en avons préparé un grand nombre et nous avons eu l'occasion de faire un tirage assez considérable pour les spécimens de la litographie.

(1) Pour la lithographie et les planches en relief, on emploie un négatif ; pour les planches en creux, on se sert d'un positif.

Influence du lavage des blés sur les qualités du son, de la farine et du pain.

Par M. E. Millon.

Lorsqu'on lave les blés par les procédés usités dans le midi de la France, et qu'on les sèche ensuite à l'air libre, on obtient une épuration particulière du grain que les nettoyeurs les plus énergiques ne procurent pas : les farines acquièrent alors une blancheur éclatante ; elles sont d'une beauté et d'une pureté exceptionnelles, que la minoterie s'efforce vainement de communiquer à ses produits par tout autre procédé.

En faisant connaître dans un travail précédent, intitulé : *Des phénomènes qui se produisent au contact de l'eau et du blé*, un mode de lavage qui s'exécute dans toutes les saisons, sous toutes les latitudes et sur les blés tendres aussi bien que sur les blés durs, j'ai déjà indiqué les caractères principaux de ce traitement spécial des blés ; je rappellerai sommairement qu'il consiste à porter sous la meule un blé fraîchement lavé, mais dans lequel l'eau, à la faveur de manœuvres appropriées, n'a pénétré que les téguments du grain.

L'observation suivie d'un changement aussi radical dans le mode actuel de la mouture conduit à des remarques importantes pour l'alimentation publique.

J'ai montré qu'en saisissant le blé par l'action de la meule, quelques instants après qu'il a été immergé, on profitait d'un état momentané des téguments du grain, lesquels sont presque détachés par un soulèvement naturel et se recollent au bout d'un temps variable. On obtient ainsi une classe particulière de sons d'une légèreté extrême et d'une composition chimique tout à fait différente de celle qui appartient aux sons ordinaires.

J'ai fourni, dans le travail précédemment indiqué, un tableau comparatif de la composition des sons obtenus par la mouture habituelle et de ceux qui se produisent dans la mouture des blés fraîchement lavés. Les sons nouveaux ne contiennent que la moitié de la matière grasse et des phosphates alcalins renfermés dans les sons anciens : la proportion d'azote y est encore plus réduite, tandis que la proportion de ligneux y a doublé. Enfin, ils ne cèdent à l'eau qu'une petite quantité de matière extractive, 20 pour 100 ; la tige ligneuse de plusieurs plantes n'en fournit pas davantage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette composition spéciale des sons nouveaux permet de comprendre la constitution des sons anciens, et le rôle singulier qu'ils ont joué dans la panification et dans la nutrition.

Il faut considérer les sons anciens, dans lesquels on trouve si peu de ligneux, et qui sont, au contraire, relativement à la farine, si riches en azote, en phosphate, en matière grasse et en principe aromatique, comme composés de deux pellicules accolées l'une à l'autre. La pellicule externe, formée des téguments du grain, est une sorte de matière ligneuse, inerte, indifférente aux phénomènes de la panification et de l'assimilation; organe protecteur durant la végétation, et qui est devenu corps étranger pour la farine et pour le pain. La pellicule interne, due à la couche superficielle de l'amande, et qui comprend les cellules tout à fait périphériques du périsperme, a concentré dans son tissu tout cet excès d'azote, de phosphate, de graisse, d'essence et d'arome, que l'analyse chimique avait précédemment découvert dans l'étude des deux pellicules réunies et confondues.

C'est dans la pellicule interne que résident les ferments fluidificateurs de l'amidon, indiqués par M. Mouriès; c'est là qu'il faut chercher la cause du goût agréable des pains fabriqués avec les farines bises, la cause du plus grand rendement de celles-ci au pétrin, de leur action nutritive particulière constatée par M. Magendie sur les animaux, et de cette sensation accusée par les consommateurs de pain bis, déclarant presque tous que ce pain leur tient à l'estomac et les rassasie mieux que le pain blanc.

Maintenant, en mettant hors de cause la partie tégumentaire et ligneuse du son, tous ces faits se tiennent et dérivent l'un de l'autre. Les principes contenus dans la pellicule interne du son introduisent dans le pain des principes aromatiques et sapides favorables à la digestion; puis, ces mêmes principes désagrégent les grains d'amidon, les gonflent, y incorporent de l'eau, les fluidifient en partie et les préparent à l'absorption des vaisseaux de l'intestin; et de là, plus grand rendement de la farine en pain, assimilation plus facile de celui-ci, et sentiment particulier de l'estomac satisfait. On sait que l'amidon qui n'est point fluidifié et converti en sucre, ne concourt pas à la nutrition, et est rejeté par le tube intestinal comme une matière inassimilable.

Lorsque j'ai fait panifier pour la première fois les farines qui provenaient de la mouture immédiate des blés lavés, on m'accusa d'avoir augmenté la saveur de ce pain par des moyens artificiels et d'y avoir mis du sucre. La pellicule interne du son a été simplement introduite dans la farine, tandis que la pellicule externe et ligneuse en avait été rejetée.

Mais il ne faut pas croire que les principes alibiles contenus à la périphérie du grain et rejetés avec les sons ordinaires soient seuls capables de procurer la plupart des résultats précédents. Il est possible, bien que plus difficile, d'obtenir un pain blanc très-assimilable, et de produire avec les farines blanches un rendement très-élevé.

Je suis parvenu à examiner de près certains procédés dont les auteurs font généralement mystère, et qui ont pour but d'augmenter le rendement de la farine en pain, dans la proportion de 5, 10 et même 15 pour 100; un de ces procédés a été exécuté sous mes yeux; son influence était réelle et le rendement en pain a été augmenté dans une énorme proportion. Tout le secret repose sur l'hydratation et la désagrégation d'une partie de la farine employée, à l'aide d'une manœuvre particulière.

La plus grande durée de la cuisson, qui caractérise la fabrication du pain de ménage, tend également à hydrater et à désagréger mieux l'amidon de la farine maintenu plus longtemps, dans le four, à une température voisine de + 100 degrés. Or le pain de ménage à poids égal nourrit davantage; j'ai recueilli sur ce point des témoignages irrécusables, et une observation de ce genre a été faite par M. J. Reiset, avec la précision scientifique qu'on lui connaît; il a tenu compte de la proportion d'eau, et il serait en mesure d'exprimer par chiffre la différence vraiment incroyable de ces facultés réparatrices de chaque pain.

Ces considérations découlent de faits que j'ai exposés dans des travaux précédents; j'ai cru devoir les produire, maintenant qu'elles se présentent plus nettement à mon esprit et se déduisent les unes des autres. Ne prouvent-elles pas que la question du rendement de la farine en pain est assez complexe; que si ce rendement dépend toujours d'un excès d'eau, l'état chimique de l'eau, relativement à la farine, n'est pas indifférent pour l'assimilation; que le travail de la panification, et même de la cuisson, est un sujet encore très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fertile en méditations et en recherches ; que le déficit de nos récoltes se comblera peut-être un jour par des expédients inattendus ; que les ressources des divers blés sont encore bien mal appréciés au point de vue de la nutrition, et que les qualités alimentaires du pain n'ont été déterminées jusqu'ici par aucune épreuve solide ?

Note sur le principe digestif du son de froment.

Par M. Mouriès.

Le principe digestif du son peut être obtenu sous trois états différents : 1° soluble ; 2° modifié par la précipitation ; 3° par la chaleur.

A. A l'état soluble, il existe dans l'eau de son à laquelle il communique toutes ses propriétés caractéristiques. Pour l'obtenir à un degré de pureté suffisante pour en étudier les propriétés, on fait macérer pendant six heures du petit son dans 18 parties d'alcool de vin du commerce étendu de deux fois son volume d'eau ; on met à la presse et l'on renouvelle trois fois cette opération, avec l'alcool étendu qui enlève la dextrine et le sucre sans dissoudre ni coaguler le principe digestif. Le son exprimé est mêlé à 5 parties d'eau distillée qu'on laisse une demi-heure en contact, on exprime de nouveau et le liquide est filtré et évaporé à 40 degrés centigrades. Ainsi préparé, ce corps est sec, amorphe, analogue à de l'albumine, très-soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, l'éther et les huiles. Sa décomposition par le feu donne des produits ammoniacaux, sa solution est coagulée par une chaleur de 75 degrés centigrades, un excès d'alcool le coagule également; les acides acétique, tartrique, chlorhydrique, oxalique, phosphorique à tous les degrés d'hydratation, l'acide oxalique, etc., étendus d'eau, le précipitent sous forme de flacons caséiformes. Ces précipités se redissolvent toujours dans un excès d'acide. Les acides concentrés ne troublent pas la dissolution, la présure neutre n'a aucune action. Cinq centigrammes transforment en vingt-cinq minutes 10 grains d'amidon à l'état d'empois et maintenu à 45 degrés. L'addition d'un alcali ne fait pas de précipité appréciable, mais elle en modifie l'action sur l'empois de la même manière que s'il était coagulé par un acide, modification dont il va être question.

Ce corps nouveau a, comme on le voit, de grands rapports avec l'amandine, l'albumine et la légumine, mais il en diffère par des réactions bien nettes et surtout par son action digestive sur l'amidon ; l'action de l'alcool et de la chaleur le sépare de la diastase, qui semble n'être que ce principe même modifié par la germination.

B. Précipité par un acide, il ne transforme plus l'empois qu'au bout de six heures au lieu de vingt-cinq minutes (en employant les mêmes doses). Sa dissolution dans un excès d'acide ou d'alcali ne change pas la durée de cette réaction. L'albume, la légumine et l'amandine précipitées n'ont à cette dose aucune action sur l'empois.

C. Coagulé par une chaleur de 75 degrés, il ne se dissout plus ni dans les acides ni dans les alcalis ; il a beaucoup d'analogies avec l'albumine modifiée, mais il conserve encore la propriété de convertir, au bout de six heures, 10 grammes d'amidon à l'état d'empois, à la dose de 5 centigrammes, propriété que n'a pas l'albumine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à apprêter les velours.

Par M. F.-B. Frith.

La machine est destinée à apprêter et finir les velours, les velventines, les cordes, les beaverteens et autres tissus analogues, au moyen d'un cylindre apprêteur cannelé en spirale, qui, par sa révolution en contact avec le tissu, réduit le poil ou autre surface à une hauteur uniforme, et lui donne un éclat lustré. L'apprêt se donne en travers, à droite et à gauche de la pièce, et le poil est définitivement couché sur la longueur ou sens de l'apprêt du velours. Il existe dans la machine un cylindre tournant rapidement, dit de velouté, couvert de peluche ou de velours pour redresser la face du tissu, et des rouleaux, ainsi que des rails de guide, sur lesquels passe le tissu pendant qu'il est maintenu à l'état de tension par un cylindre de carde à poids.

La fig. 8, pl. 177, est une vue en élévation par une des extrémités de la machine.

La fig. 9, un plan de cette même machine.

Le bâti A,A porte le premier arbre de mouvement, B,B, sur lequel est calé la poulie motrice C. Sur cet arbre est aussi fixé un pignon D qui commande une roue E, laquelle fait à son tour marcher un autre pignon F, calé sur l'arbre du cylindre cannelé G. Ce cylindre peut être cannelé en spirale, comme on l'a représenté dans les figures, ou bien on peut y adapter des languettes ou nervures spirales d'un bout à l'autre. Il est couvert d'une couche de pierre, de verre, de métal ou autre matière dont on fait ordinairement les chevilles employées dans les procédés ordinaires d'apprêt à la main. L'arbre principal porte aussi une poulie H pour faire marcher le rouleau de velouté ou de redressage I, ainsi qu'un pignon en prise avec une grande roue M montée sur l'axe du cylindre à carde N. De l'autre côté de ce cylindre N est fixée une poulie O, qui fait circuler une ensouple P, sur laquelle on enroule le velours à l'aide d'une courroie croisée passant sur la poulie Q.

On se sert d'une barre chargée de cire R pour cirer le poil du tissu, et cette barre peut être élevée au moyen d'une vis S. Le cylindre T, qui est couvert de rubans de carde, porte une corde U, à l'un des bouts de laquelle est suspendu un poids. Ce cylindre est destiné à opérer le tirage du tissu, et à aider les rails et les rouleaux de guide à le maintenir sous un état convenable de tension, en contact avec le cylindre cannelé et celui du velouté, V,V, sont les rouleaux de tension, et W les rails pour le même objet.

Le tissu sur lequel on veut opérer après avoir passé dessus ou dessous deux ou un plus grand nombre de rouleaux de tension détachés de la machine, passe sur et sous les deux premiers rouleaux de tension V,V, de là sous le cylindre à cardes et à poids T, sur et sous les deux premiers rails de tension W; glisse alors sur la cire R, puis marche vers le cylindre cannelé G sur la demi-surface convexe duquel il est maintenu en contact, en passant sous deux rails de tension; il s'avance de là sur un troisième rouleau de tension, en partie autour du cylindre à cardes N, et sur le cylindre du velouté I, et enfin s'engage sous l'arbre moteur principal, et de là sur l'ensouple P, où il est enroulé.

Machine à coudre et à piquer.

Par M. W.-F. Thomas.

La machine dont on va donner la description est du genre de celles dans lesquelles on fait usage de deux fils, l'un conduit par une aiguille et l'autre par une navette, et où ces deux fils s'engagent l'un dans l'autre afin d'opérer le point de couture ou de piquage.

Les fig. 10 et 11, pl. 177, représentent la machine en élévation sous deux aspects différents.

La fig. 12 en est le plan.

La fig. 13, une vue en coupe.

Les fig. 14 et 15, des modifications apportées dans quelques pièces de l'appareil.

Les fig. 16 et 17, des vues de détails de la navette et de sa voie.

a,*a*, bâti de la machine; *b*, arbre principal sur lequel sont calés plu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sieurs excentriques destinés à produire divers mouvements. Sur l'arbre b est monté un volant b^1 qui régularise le mouvement, ainsi qu'une manivelle b^2, qui sert à mettre cet arbre b en état de circulation. On peut aussi imprimer le mouvement à l'aide d'une machine à vapeur qui le transmet par une courroie à la poulie b^3 qui fait corps avec le volant b^1. c est l'aiguille qui conduit le fil à travers le tissu, et qu'un système de vis c^1 maintient en place sur la plaque c^2, laquelle peut monter et descendre entre deux guides a^3 au moyen du levier c^3, dont l'extrémité est percée d'une mortaise pour recevoir un bout de tige c^4, implanté sur la plaque c^2, tandis que l'autre extrémité porte un autre bout de tige c^5 avec galet qui fonctionne dans la coulisse de l'excentrique c^6.

Afin de pouvoir faire varier la longueur du mouvement de l'aiguille par rapport à la longueur du point produit, le centre de mouvement du levier c^3 est établi sur une plaque c^7 qu'on peut mouvoir le long du levier c^3, et ajuster de position à l'aide de la vis de pression c^8. Ou bien on peut obtenir un léger déplacement en faisant glisser la tige c^5 sur le levier c^3, pour la rapprocher ou l'éloigner du centre de mouvement de ce levier. C'est cette faculté de pouvoir faire varier le mouvement de l'aiguille c en changeant la position du centre de mouvement du levier c^3, ou en modifiant celle du galet à l'extrémité de ce levier, qui constitue un des caractères de cette machine.

d est la navette ou instrument portant le second fil qui, dans le travail, s'enlace dans celui que l'aiguille c a fait passer à travers le tissu. Cette navette se meut en va-et-vient sur sa voie à l'aide des saillies e,e, du coulisseau e^1, qui reçoit le mouvement propre à chasser cette navette à travers la boucle formée par le fil que porte l'aiguille c, par l'entremise de l'excentrique e^2 qui fait agir le levier e^3 (fig. 10), attaché à l'extrémité du coulisseau e^1. f,f sont des ressorts appliqués à la voie de la navette pour l'empêcher de ballotter dans son mouvement de va-et-vient (fig. 17).

g est un instrument qui sert à maintenir correctement l'ouvrage pendant l'insertion de l'aiguille c. Lorsque cette insertion a eu lieu, et tandis que cette aiguille est encore dans le tissu, cet instrument se relève sur le tissu et s'avance vers l'aiguille d'une distance égale à celle qui doit être franchie pour la formation du point suivant, puis retombe avec pression sur le tissu. Alors l'aiguille c monte à travers ce tissu (le fil qu'elle porte ayant été entrelacé dans le fil de la navette), et l'instrument g pressant toujours sur le tissu, glisse sur la table de travail, entraînant avec lui ce tissu à une distance égale à la longueur du point; et tandis que l'instrument g maintient encore l'ouvrage, l'aiguille c pénètre de nouveau dans le tissu. La face inférieure de g est rugueuse pour qu'il entraîne avec lui le tissu à coudre.

Les divers mouvements de l'instrument g s'exécutent de la manière suivante.

Cet instrument est établi sur la tige g^1, qui glisse dans le canal formé à cet effet dans le bâti a, et indépendamment du ressort g^* (qui tend constamment à le tenir appliqué sur l'ouvrage), il est aussi maintenu par le ressort g^3. On imprime un mouvement d'élévation à cet instrument à l'aide du levier g^4, basculant sur l'axe g^5, et qui, à son autre extrémité, est mis en action par un excentrique g^6 calé sur l'arbre b. On lui donne un mouvement en avant pour faire avancer le tissu et former un autre point à l'aide du levier g^7 basculant sur l'axe g^8, et qui, à l'autre bout, porte une cheville à pas de vis g^9, qui fonctionne dans la mortaise découpée sur le plat de l'excentrique g^{10}. La distance à parcourir pour le point requis est réglée par la longueur dont la cheville g^9 pénètre ou ressort de l'autre côté du levier g^7.

Parfois l'instrument g se compose de deux ou d'un plus grand nombre de pièces, ainsi qu'on le voit fig. 14, où la pièce g^{11} peut glisser sur celles g et g^1, cette pièce g^{11} étant constamment repoussée vers le bas par le ressort g^{12}. Le but qu'on s'est proposé en formant ainsi le mécanisme de fixation de deux ou d'un plus grand nombre de pièces, est d'établir une compensation pour les inégalités qu'on peut rencontrer dans le tissu qu'on veut coudre. C'est la disposition de cet instrument g qui, tout en servant de mécanisme pour maintenir le tissu pendant l'insertion et la retraite de l'aiguille, sert aussi à donner point par point un mouvement de progression au tissu pour la succession de ces points, qui constitue un autre caractère particulier de la machine.

On a représenté dans la fig. 15 une autre modification de l'instrument à maintenir le tissu, dans laquelle un galet g, dont la surface est rugueuse, sert pour cet objet. Ce galet fait corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une roue à rochet h, dans les dents de laquelle s'engage un cliquet h^1, qui s'oppose à ce que le galet tourne lorsque l'instrument g se meut dans le sens où il doit entraîner le tissu pour former un nouveau point. Le galet g agit alors par le frottement à sa surface pour faire avancer le tissu; mais lorsque l'insertion de l'aiguille c a eu lieu, l'instrument g avance dans la position propre à entraîner de nouveau ce tissu de la longueur d'un point, l'aiguille se retire et le galet ou les galets g tournent librement sur leur axe.

Quand on a recours à la disposition représentée dans la fig. 15, les surfaces qui pressent sur le tissu n'ont pas besoin d'être relevées dessus, mais seulement d'être pressées par le ressort g^*; par conséquent le seul mouvement qui soit nécessaire est celui qui est imprimé au levier g^7 pour avancer sur le tissu de la longueur du point; on supprime ainsi le levier g^4 et l'excentrique qui le fait mouvoir.

k (fig. 11) est un ressort qui, par son extrémité inférieure, porte quelques soies de sanglier pour écarter le fil de la voie de l'aiguille lorsque celle-ci recommence à entrer dans le tissu.

La fig. 16 représente séparément une des navettes ou porte-fil, et un autre perfectionnement dans la machine consiste dans l'application à cette navette d'un fil métallique l qui court sur sa longueur, et autour duquel le fil à coudre passe d'abord en quittant la bobine insérée sur la navette elle-même avant d'entrer dans les yeux percés sur les côtés de cette navette.

Presse hydraulique portative pour mouvoir les fardeaux.

Par M. Dudgeon.

Cet ingénieux et utile appareil se répand de plus en plus aux Etats-Unis, où il sert à remplacer le cric ordinaire où le cric à vis. Ses avantages, suivant le journal de l'Institut de Franklin, auquel nous empruntons ces détails, sont les suivants :

1° Une légèreté qui permet à un seul homme de porter une presse qui est susceptible de soulever un poids de dix tonnes.

2° Une force peu considérable suffit pour le mettre en action, chaque presse étant disposée pour qu'un seul homme puisse soulever le poids pour lequel la presse est calculée. Cet avantage devient facile à comprendre quand on réfléchit que l'énorme frottement qui a lieu dans l'ancien cric, surtout lorsque le froid ou la boue ont épaissi le graissage, est remplacé par le frottement insignifiant qui a lieu lors du passage du liquide dans la presse à travers les ouvertures.

3° La facilité avec laquelle on peut abaisser les fardeaux en touchant simplement la soupape de décharge avec le levier.

4° La commodité qu'on rencontre à le faire mouvoir dans les espaces les plus étroits, et où il est difficile ou impossible de tourner le levier du cric à vis.

La presse ou le cric représenté dans la fig. 18, pl. 177, a la forme d'un cylindre, et consiste, en effet, en un cylindre L, L ou enveloppe extérieure, reposant sur une embase ou cuvette G à vis sur le terrain, et un cylindre intérieur ou gros piston surmonté d'une tête ou boîte A, dans laquelle fonctionne le levier, tête qu'on place sous l'objet qu'on veut soulever et qui monte avec lui. La particularité que présente cette disposition, c'est que la pompe est placée dans la presse hydraulique même.

Le liquide dont on se sert est l'huile de bonne qualité, qu'on n'a besoin de renouveler que de temps à autre. Le gros piston est creux afin de former un réservoir capable de recevoir toute l'huile quand le cric est au plus bas de sa course.

La dimension du cylindre à l'intérieur varie de 5 à 20 centimètres et plus, suivant le poids que la presse est destinée à soulever. Un diamètre de 7,25 centimètres suffit pour soulever dix tonnes, et peut être manœuvré plus aisément par un seul homme que deux hommes ne pourraient le faire pour lever le même fardeau avec le cric à vis.

Le gros piston avec sa tête renferme tout juste la quantité d'huile ou autre liquide nécessaire pour remplir le cylindre lorsque ce gros piston est tout en haut de sa course; quand il est abaissé, le liquide fait retour dans la première de ces cavités au moyen de la petite soupape h qui est ouverte par le levier. Le bras C de ce levier B se détache et peut être appliqué à volonté; ce bras est représenté retourné dans la figure, et la presse elle-même s'abaisse, de manière que le levier, quand on a pressé dessus, ouvre la petite soupape h au moyen de la tige e, agissant sur le petit piston f. Quand le levier est relevé, un petit ressort placé sous la soupape h la ferme et arrête la des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cente du gros piston. Quand on veut relever le gros piston, le bras de levier est dégagé et retourné, c'est-à-dire qu'on met en dessous la saillie du butoir *y*, ce qui le fait porter sur le fond de la fenêtre dans laquelle il joue, et borne son abaissement avant qu'il ait touché la tige *e*.

Le corps de la pompe foulante J est ajusté à l'extrémité inférieure du gros piston, et son petit piston, qui consiste en une pièce supérieure *x* et une pièce inférieure *d* avec cuir interposé, est assemblé avec le levier B au moyen de la tige I. Les soupapes *f* et *h* présentent des gouttières ou canaux *t,t* taillés sur leurs parois, dans lesquels le liquide peut couler quand les soupapes sont fermées ou ouvertes. La tige de piston est maintenue dans une position verticale par une boîte à étoupes H, au travers de laquelle elle passe, et la petite tringle articulée D, à laquelle le levier se trouve attaché, sert à établir le mouvement parallèle. Le petit piston et le gros piston, ainsi que le fond du cylindre, sont rendus imperméables au moyen de cuirs emboutis comme dans les presses hydrauliques ordinaires.

Le jeu de cette pompe est facile à concevoir à l'inspection de la figure. Lorsque le gros piston et le petit piston sont tous deux abaissés, les deux soupapes sont sur leurs sièges. Quand on relève le petit piston, le liquide dans la partie supérieure presse sur la soupape *f*, l'ouvre et s'écoule dans la cavité, ou le vide sous le piston à mesure qu'il s'élève. Lorsqu'on abaisse ensuite le levier, ce même liquide ferme la soupape *f*, ouvre celle *h*, et coule sous le gros piston, qu'il soulève.

Ce cric peut fonctionner verticalement, ou sous un angle quelconque avec la verticale. Il faut toutefois en relever un peu la tête pour déterminer le liquide à passer à travers les soupapes.

Paliers pour les arbres de couche tournant avec une grande vitesse.

Par M. le professeur Redtenbacher.

Dans l'ouvrage que l'auteur a publié sous le titre de *Principes de la construction des machines*, il fait remarquer que dans la disposition des paliers ordinaires avec coussinets en laiton ou en bronze, les arbres de couche ne peuvent tourner qu'autour de leur axe géométrique de figure, et que tout autre mouvement leur est interdit. Cette disposition, suivant lui, suffit dans les cas ordinaires, et en particulier lorsque la vitesse n'est pas trop considérable et ne dépasse pas deux cents révolutions par minute; mais elle est défectueuse dans toutes les circonstances, et tout à fait insuffisante quand il s'agit de grandes vitesses. C'est ce que les considérations suivantes vont faire ressortir.

1° La longueur ordinaire du tourillon (les 5/4 ou les 4/3 du diamètre) est trop petite pour les grandes vitesses, parce que l'intensité de la pression, à raison de la faible étendue de la surface de frottement, devient trop considérable. On imaginera peut être qu'il est facile de remédier à ce défaut en augmentant la longueur des tourillons ou des gorges, ainsi que la surface interne des coussinets; mais on ne réussit pas ainsi, car alors la plus légère faute dans l'installation du palier a immédiatement pour conséquence que ce tourillon et cette gorge ne reposent plus sur le coussinet dans toute la longueur, mais seulement à l'extrémité, et qu'en ce point l'intensité de la pression deviendrait tellement considérable, qu'il en résulterait de l'échauffement et de l'usure.

2° Une distribution uniforme de la portée du tourillon et de la gorge avec ces sortes de paliers à coussinets immobiles, tournés cylindriquement, n'est possible que par une installation du palier, faite dans toute la rigueur de la précision mathématique, c'est-à-dire qu'elle est impossible dans la pratique.

3° Même une installation du palier approximativement rigoureuse, est toujours très-difficile à obtenir, surtout pour les arbres longs qui sont portés par plus de deux paliers, et quand on y est parvenu à l'origine, cet état irréprochable ne tarde pas à s'altérer, lorsque les points d'appui, pour les paliers, viennent à céder légèrement, ce qui arrive presque constamment lorsque ces paliers sont vissés sur des fondations en pierre, sur une maçonnerie, des bancs ou des solives. On ne peut s'attendre à une installation invariable des paliers que lorsqu'on les assujettit sur une masse ou un corps inflexible en fonte de fer.

4° Puisqu'il est à peu près impossible de donner, d'une manière absolue, aux paliers, les uns relativement aux autres, une installation immobile, comme, par exemple, dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bâtiments à vapeur, alors il est clair qu'on ne peut espérer de remplir la condition d'une distribution parfaitement régulière de la pression d'une manière permanente.

Toutefois on peut remédier efficacement à ces défauts en tournant les coussinets en laiton cylindriquement à l'intérieur et coniquement à l'extérieur, et en alésant de même coniquement la partie correspondante interne du corps du palier, de manière à ce que les deux coussinets forment un corps qui tourne librement dans ce palier autour d'un point (le centre du cône), que l'arbre qui repose dans ces coussinets puisse, entre certaines limites, prendre une direction quelconque, et qu'ainsi le tourillon ou la gorge posent dans toute leur longueur dans ces coussinets, et cela aussi longtemps que faire se peut. Ces paliers à coussinets coniques ont, depuis longtemps, été employés avec le plus grand succès en Angleterre, par Bodmer, et méritent, en effet, d'être appliqués généralement dans la construction des machines, puisqu'ils garantissent merveilleusement contre l'échauffement et l'usure, et en outre parce qu'ils sont plus faciles à monter que les paliers à coussinets cylindriques, puisque avec eux il suffit de satisfaire à la condition que les centres des coussinets de tous les paliers qui supportent un arbre de couche, soient disposés suivant une ligne droite, tandis que les paliers à coussinets cylindriques ont besoin d'être montés, de manière que les axes géométriques de toutes les ouvertures ou percements des paliers soient disposées dans une même ligne droite tombant dans l'axe géométrique de circulation de l'arbre.

On a fait à ces paliers à coussinets coniques plusieurs objections qui ne paraissent pas très-fondées, et qu'il est facile de réfuter. On leur a reproché d'abord que leur construction présentait des difficultés; mais il suffit d'établir un support, au moyen duquel on peut donner sur le tour la forme conique aux coussinets, et percer de même conique le corps et le chapeau du palier. Or, ce travail ne présente pas de difficulté sérieuse, car il n'est pas besoin d'une exactitude extraordinaire dans l'exécution de cette forme conique, puisque les coussinets ne prennent par eux-mêmes aucun mouvement, et que l'arbre seul est appelé à changer leur direction, mais sans effort.

Ce palier à coussinets coussinets coniques a souvent aussi été mal apprécié, parce qu'on l'a confondu, à raison de sa forme ronde, avec le tourillon conique, qui, partout où l'on en a fait l'application, n'a pas réussi. Mais cette confusion repose sur un examen superficiel de la question, et si on étudie celle-ci plus attentivement, on trouve qu'entre les coussinets coniques et les tourillons coniques, il existe une différence importante, et que ces derniers peuvent, à juste titre, être considérés comme une construction défectueuse. En effet, 1° dans le tourillon conique, la surface de contact, ou la portée entre le tourillon et le coussinet, est encore plus petite que dans le tourillon cylindrique ordinaire; 2° chez le tourillon conique, la pression n'est pas répartie également sur toute l'étendue de la portée, mais au contraire presque concentrée en un point; 3° il est excessivement difficile de tourner exactement le tourillon conique ainsi que le coussinet de forme correspondante, chose indispensable pour une grande vitesse de révolution, tandis que, comme on en a déjà fait la remarque, la portion conique dans la disposition avec coussinets de cette forme n'a pas besoin d'être établie avec un soin particulier, puisque les faces extérieures de ces coussinets coniques ne font aucun mouvement par elles-mêmes. On voit donc qu'il en est tout autrement des coussinets coniques et des tourillons coniques.

La fig. 19, pl. 177, représente la section verticale d'un palier de ce genre avec coussinets tournés, de forme conique à l'extérieur.

On peut appliquer une disposition analogue, c'est-à-dire une forme conique, aux crapaudines, dans lesquelles tournent les arbres verticaux, et ce moyen est surtout avantageux lorsque le mouvement de rotation est très-rapide, ou quand il s'agit de turbines qui doivent développer une grande puissance. La construction ordinaire de ces crapaudines suppose, à proprement parler: 1° que le plan inférieur du pivot coupe parfaitement à angle droit l'axe géométrique de l'arbre; 2° que le plan du culot ou grain de la crapaudine forme un angle droit parfait avec l'axe géométrique de cette pièce; 3° que la disposition tout entière est telle que les axes géométriques de la crapaudine et du pivot se confondent en un seul; 4° que l'arbre pendant qu'il tourne ne fait aucun effort pour changer la position régulière et normale de son axe géométrique. Or, il paraît à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu près impossible de remplir simultanément, et d'une manière constante, toutes ces conditions avec la disposition ordinaire, et dès qu'une seule de ces conditions n'est plus satisfaite, il en résulte très-facilement, sous certaines vitesses du mouvement de rotation, soit une altération des surfaces périphériques, soit une usure du culot ou du grain.

On peut aussi remédier à ces défauts en disposant les choses de manière que la face inférieure du pivot et celle du culot de la crapaudine pressent dans toute leur étendue avec une égale intensité, et que la crapaudine tout entière puisse céder et se prêter à chaque changement de direction que peut prendre l'axe. On a représenté dans la fig. 20 une disposition de ce genre.

La crapaudine consiste en deux parties, dont l'une embrasse le pivot ou tourillon, et dont l'autre constitue le culot. Ces deux pièces sont contenues dans une boîte ronde de forme conique par le bas, qui repose sur un patin creusé d'une cavité correspondante, de façon que l'axe de la boîte peut, dans certaines limites, prendre une inclinaison quelconque. Le culot a également une forme semi-conique.

Il est facile de voir que dans cette disposition la face inférieure du pivot doit porter constamment dans toute son étendue et d'une manière uniforme sur le culot de la crapaudine, parce que cette dernière, qui est mobile dans toutes les directions, n'est en équilibre que lorsque la pression y est également répartie, et de plus que, lorsque l'arbre change de position, il ne peut en résulter une usure sur la périphérie du tourillon, parce que la tête tout entière de la crapaudine se prête parfaitement et sans difficulté à tout changement de direction de l'arbre.

Dans cette disposition, on a apporté un soin tout particulier pour le graissage. L'huile contenue dans un pot placé à une hauteur convenable au-dessus du pivot, et qu'on remplit de temps en temps avec ce liquide, est amenée par un tube sur la paroi extérieure de la crapaudine, d'où elle coule par un trou percé dans cette paroi dans un canal annulaire, puis par quelques sillons verticaux pour graisser toute la surface du pivot. De là ce liquide se rend, par d'autres sillons tracés sur le culot, au centre de cette pièce pour y graisser la surface de contact avec le pivot, et s'écoule ensuite par des canaux, dont l'un le conduit dans un vase où il se rassemble et sort de la machine. L'huile ainsi recueillie peut être encore utilisée à des graissages moins délicats. La vitesse du passage de l'huile peut être réglée, au besoin, par un robinet établi sur le tube d'écoulement.

Il reste encore à faire remarquer que le grain du pivot vissé à l'extrémité de l'arbre et les deux corps de la crapaudine doivent être en métaux coulés.

Piston pour les soufflerles à cylindre horizontal.

Par M. C. Woelckner, directeur des ateliers de construction de Pétersdorf, en Moravie.

Il n'est pas de mineur qui ne sache l'importance qu'on doit attacher à la structure des pistons dans les soufflerles à cylindre, et combien cette structure a d'influence sur l'effet utile du soufflet et sur la force plus ou moins considérable qu'il faut employer pour le mettre en action. C'est cette importance qui m'engage à communiquer ici quelques résultats de l'expérience sur une partie, souvent trop négligée, des soufflerles à cylindre.

Cette structure du piston mérite une étude et un examen bien plus sérieux encore, quand il s'agit de soufflerles à cylindre horizontal, parce qu'avec des pistons mal construits, ces appareils rendent encore moins d'effet utile que les soufflerles verticales de même construction et de même force. Cette assertion, du reste, est fondée sur l'expérience, qui a appris, en effet, que cette diminution d'effet utile est due à l'usure inégale de la garniture dans toutes les sortes de soufflerles horizontales, et sur la courbure plus ou moins marquée que prennent les tiges de ces pistons ou les vibrations auxquelles elles sont exposées.

Une autre inconvénient très-grave de ces sortes de soufflerles a pour origine le graissage de ces pistons, qui fonctionnent horizontalement; le graphite qu'on jette dans le cylindre se pelote et se rassemble à la partie postérieure du cylindre, où il forme bientôt des amas ou des masses qui donnent naissance à des chocs et à des ruptures.

Pour prévenir ces divers inconvénients qui m'ont été exposés maintes fois par des mineurs expérimentés, j'ai proposé pour la construction du piston d'une soufflerie à cylindre horizontal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la force de 50 chevaux, le mode de structure que je vais décrire et qui a très-bien réussi. Mais avant je dirai que deux pistons de 1m,66 de diamètre, établis sur ce modèle, ont augmenté l'effet d'une soufflerie horizontale d'un haut fourneau à Buchberstbal, qui, auparavant, était exposée à des chômages et à des réparations continuelles dues aux causes indiquées ci-dessus, au point de faire produire 50,19 quintaux métriques de fonte de plus par semaine, sans exiger la moindre réparation en marchant avec une extrême douceur et avec une dépense de force bien moindre qu'avec les garnitures en cuir, que ce mode de structure a remplacées.

Les points sur lesquels mon attention s'est principalement portée dans cette construction ont été les suivants :

1° Eviter l'espace nuisible.

2° Adopter le mode d'installation de garniture le plus propre à pouvoir augmenter la dimension de celle-ci le plus promptement qu'il est possible ;

3° Faire choix pour cette garniture d'une matière qui rende le graissage inutile.

Je pense avoir rempli complétement ces diverses conditions à l'aide des dispositions que je vais maintenant décrire.

Fig. 21, pl. 177, vue de côté, partie en élévation et partie en coupe d'un piston pour une soufflerie de 50 chevaux et de 1m,66 de diamètre.

A, corps en fonte du piston, qui se compose, comme une roue ordinaire ou un volant, d'un moyeu et de rais au bras, et qu'on assemble comme à l'ordinaire avec des clavettes sur l'extrémité de la tige de piston.

B,B, deux anneaux assujettis par des boulons et des écrous *b*,*b* sur le corps du piston, et insérés sur le bord prismatique de l'anneau vertical *x* de ce corps.

C,C, garnitures insérées chacune entre une nervure du corps de piston et l'anneau ou chapeau de ce côté, sans pression de la part de celui-ci, mais dans un état de tension élastique. Derrière chacune de ces garnitures, il existe un anneau de tôle de fer formé de deux ou trois lames ou bandes superposées de manière à ce que, quand ces bandes se dilatent, les joints restent toujours recouverts.

c,*c*, excentriques servant au jeu mécanique de la garniture, et qui, lorsqu'on les fait tourner, agissent sur l'anneau en bandes de tôle, qui, par leur entremise, applique plus exactement la garniture sur la paroi interne du cylindre. Ces excentriques ont leurs axes insérés dans la nervure annulaire du corps du piston et dans les chapeaux qui recouvrent celui-ci, axes qui sont pourvus de roues dentées et d'un cliquet qui permettent de les ajuster d'une manière très-précise, mais s'opposent à tout mouvement en arrière. L'application de ces excentriques m'a donné la facilité de pouvoir, sans ouvrir le chapeau de piston, resserrer la garniture, ajustement qui nécessitait avant l'emploi d'un système de vis de calage. Au moyen de ces petites roues, dont les dents sont numérotées, on peut établir un serrage aussi exact et aussi convenable qu'on le désire, et cela en un instant, seulement le temps de faire passer une dent.

D,D, plaques de recouvrement assujetties, au moyen d'un mastic, d'une manière étanche sur le moyeu du corps de piston et sur une saillie des deux chapeaux, et qui servent à atténuer l'espace nuisible dans les soufflerries à cylindre. A l'aide de ces plaques et d'une disposition convenable donnée aux soupapes d'aspiration et de refoulement, j'ai réduit à tel point l'espace nuisible, qu'il ne s'est pas élevé au vingt-cinquième de celui d'une bonne machine à cylindre vertical de même diamètre.

Le principal maintenant était de fabriquer une garniture qui n'eût pas besoin de graissage. A cet effet j'ai pris de la toile de lin épaisse, ou mieux de la toile à voile ; je l'ai étendue sur une table et imprégnée des deux côtés à plusieurs reprises avec un mélange de graphite en poudre, fine et lévigué et de colle forte très-claire, jusqu'à ce que j'ai fixé des deux côtés de la toile une couche épaisse de graphite. Dans la toile ainsi préparée, j'ai découpé sur patrons des segments annulaires d'environ 0m,60 de longueur, que j'ai battus et unis avec la table d'un marteau. Les excentriques ayant été placés à leur plus basse levée, j'ai empaqueté le piston de manière à ce que les joints de l'une des couches fussent recouverts par la couche suivante, et avant de mettre un segment en place, on a eu soin de le frotter avec du talc pulvérisé.

On garnit environ 3 centimètres plus haut que la garniture ne doit être après qu'elle aura été comprimée et qu'on aura vissé les anneaux ; mais il faut qu'elle puisse céder à leur action. Quand ces anneaux ont été assujettis, on enlève à la râpe ou à la lime les iné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

galités de la surface de la garniture, ce qui lui fait prendre extérieurement un bel aspect métallique. Lorsque cette garniture a fonctionné pendant quelque temps, le cylindre souffleur prend à l'intérieur un beau poli noir foncé, et elle-même, sur sa face extérieure, ressemble, à s'y méprendre, à de belle fonte grise polie.

Les pistons établis de cette manière fonctionnent à dater de l'époque où leur garniture a été renouvelée plus de trois mois consécutifs sans éprouver d'altération et sans accumuler de graphite dans le cylindre, de manière qu'avec des anneaux de toile large seulement de 5 centimètres, on est en droit d'attendre d'une garniture une durée de plusieurs années.

Il est bon de faire remarquer que quand on découpe les segments, les patrons doivent, autant qu'il est possible, être posés diagonalement sur la maille de la toile, de manière que ce soit plutôt le bout des fils qui éprouve le frottement.

Nouvelles expériences sur le mouvement de l'eau dans des tuyaux de conduite sous une faible charge.

Par M. G. Zeuner.

La théorie de l'écoulement de l'eau qui s'échappe de vases ou capacités peut, comme on sait, servir de base à des considérations sur l'écoulement de ce liquide dans des tuyaux de conduite. Mais dans ce dernier cas il faut avoir égard aux obstacles que présentent les parois des tuyaux par le frottement, l'adhérence ou la viscosité. La grandeur de ces obstacles, auxquels on a appliqué en général la dénomination de *résistance due au frottement* ou *aux parois*, est d'une influence majeure sur les résultats du calcul; de façon qu'il est indispensable, même pour des calculs approximatifs, tels que ceux qui peuvent se présenter dans la pratique quand il s'agit du mouvement des eaux dans des tuyaux de conduite, de tenir compte de cette résistance.

Afin de pouvoir faire entrer en ligne de compte dans les calculs la résistance due au frottement, il faut rechercher d'abord le rapport suivant lequel cette résistance dépend des dimensions de la conduite d'eau, et ensuite mesurer par des expériences particulières la grandeur de cette résistance. A l'aide de ces observations on établira alors une formule avec laquelle on pourra calculer, d'après les dimensions et la disposition de la conduite, la quantité d'eau qui s'écoule ou avec celle-ci, ainsi qu'au moyen des autres rapports, le diamètre des tuyaux ou bien la chute. Mais non-seulement on manque d'une semblable formule, dont les résultats s'accorderaient aussi exactement qu'il est possible avec ceux de l'expérience, mais on n'a pas même d'expression analytique propre à faciliter au praticien, par la simplicité de ses formes, la solution des problèmes qui peuvent se présenter à lui quand il s'agit du problème en question.

La formule établie depuis longtemps par Prony Woltmann. Eytelwein, d'Aubuisson, en prenant pour base les expériences de Couplet, Bossut et du Buat, manque de cette simplicité si impérieusement commandée quand il s'agit de la pratique, ou bien les résultats du calcul s'éloignent souvent notablement de ceux de l'observation. La formule la plus simple parmi celles connues, et en même temps celle qui s'accorde le mieux avec les faits, est celle qui a été proposée par M. Weisbach; or, comme la forme de cette expression a été reconnue d'après la série de mes expériences, la meilleure qu'on ait encore donnée, et qu'il n'y a que les constantes de cette formule que ces expériences aient modifiées, je la prendrai pour point de départ dans ce qui va suivre.

Tous les hydrauliciens admettent, en se basant sur les observations qui ont été faites, comme un fait exact, que la résistance due au frottement est directement proportionnelle à la longueur l, et en raison inverse du diamètre d de la conduite, c'est-à-dire proportionnelle au rapport $\frac{l}{d}$. Indépendamment de cela, on a encore trouvé que la résistance augmente à peu près, comme le carré de la vitesse v de l'eau. Si, comme Eytelwein l'a proposé, on représente la résistance due au frottement par la hauteur h_1 d'une colonne d'eau qui exprime toutes les charges ou pressions présentes, afin d'obtenir la hauteur nécessaire pour produire la vitesse d'écoulement requise, alors on pourra poser pour la charge qui représente la résistance due au frottement

$$h_1 = \zeta \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g},$$

dans laquelle ζ désigne le coefficient de frottement qu'il s'agit de déterminer par des expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut, en outre de la charge donnée, déduire une autre charge ou hauteur de résistance qui est nécessaire pour surmonter la résistance à l'entrée de l'eau dans la conduite, et qu'on peut représenter par la formule

$$h_1 = \zeta_1 \frac{v^2}{2g},$$

dans laquelle ζ indique le coefficient dit de force vive perdue à l'entrée. Cette résistance est faible, il est vrai, surtout dans les tuyaux d'une grande longueur, si on la compare à la résistance due au frottement; mais il ne faut pas moins en tenir compte dans des calculs exacts.

Ainsi donc pour obtenir, avec une longueur de conduite donnée l et un diamètre d, une vitesse d'écoulement donnée v ou une quantité donnée d'eau Q, il faut que la chute soit

$$h = \frac{v^2}{2g} + \zeta_1 \frac{v^2}{2g} + \zeta \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g},$$

c'est-à-dire

$$h = \left(1 + \zeta_1 + \zeta \frac{l}{d}\right) \frac{v^2}{2g}. \qquad (1)$$

Si, au contraire, c'est h qui est donné, on aura pour la vitesse v

$$v = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{1 + \zeta_1 + \zeta \frac{l}{d}}}, \qquad (2)$$

d'où l'on déduira la quantité d'eau $Q = Fv$.

Si, dans certains cas déterminés, on connaît le coefficient d'entrée ζ_1 et celui de frottement ζ, on peut, à l'aide des formules précédentes, résoudre tous les problèmes qui peuvent se présenter sur le mouvement des eaux dans des tuyaux de conduite disposés en ligne droite. Mais comme le coefficient de frottement ζ dépend, ainsi que l'observation l'a démontré, de la vitesse de l'eau v dans le tuyau, et décroît lorsque cette vitesse v augmente, on en conclut que la résistance due au frottement n'augmente pas seulement comme le carré, mais comme une autre puissance de la vitesse. Prony, Eytelwein et d'Aubuisson supposent, d'après les expériences de Coulomb, que la résistance due au frottement se compose de deux termes, et que l'un de ces termes est proportionnel à la simple vitesse et l'autre au carré de cette même vitesse. Ils ont, en conséquence, posé pour la hauteur qui représente la résistance due au frottement sur les parois la formule

$$h_1 = (\alpha v + \beta v^2) \frac{l}{d},$$

et ont déduit la valeur des deux constantes α et β des cinquante et une expériences connues de Couplet, du Buat et Bossut. M. Weisbach a augmenté le nombre des expériences de onze autres qui lui sont propres et de celle que M. Gueymard avait faites à Grenoble (*Annales des mines*, t. V, 1829), et a proposé une formule nouvelle pour la détermination de la hauteur due à la résistance dans laquelle le coefficient de frottement croît comme le carré et comme la racine carrée du cube de la vitesse. Cette expression, qui a la forme

$$h_1 = \left(\alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}}\right) \frac{lv^2}{d.2g},$$

et dans laquelle le coefficient $\alpha = 0{,}01439$ et celui $\beta = 0{,}0094711$ ont été calculés au moyen des soixante-trois expériences mentionnées ci-dessus par la méthode des moindres carrés, s'accorde mieux avec les résultats de l'expérience que toutes celles dont on s'est servi jusqu'à présent.

Quand on compare entre eux les coefficients de résistance qui résultent des soixante-trois expériences des hydrauliciens indiqués précédemment, et qu'on groupe les expériences entre elles de manière que chacune d'elle présente sur celle qui la précède une vitesse croissante, on remarque, en général, que l'augmentation dans la vitesse de l'eau dans les tuyaux de conduite est accompagnée d'une diminution dans les coefficiens de frottement. Les membres de la série pris séparément sont toutefois sujets à de fortes oscillations, au point même de faire conjecturer que bon nombre des anciennes expériences qui ont été faites à des époques différentes et par divers observateurs, ne sont pas parfaitement satisfaisantes quand il s'agit d'établir une loi déterminée pour la grandeur du coefficient de frottement pour des vitesses différentes de l'eau.

Sans nul doute, il convient de rechercher en grande partie la cause de ces différences dans la méthode qu'on a suivie pour faire les observations, ainsi que dans les difficultés extrêmes qu'on rencontre à maintenir l'eau à l'ouver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture du tuyau à une hauteur constante, et par conséquent à obtenir pendant toute la durée des expériences une pression déterminée toujours la même. La variation du niveau de l'eau devant l'ouverture du tuyau doit cependant avoir une influence toute particulière dans ces sortes d'expériences, où la pression due à la charge, et par suite la vitesse de l'eau dans le tuyau est très-petite, et c'est ce qu'on observe en effet quand on jette un coup d'œil sur les expériences connues jusqu'à présent, où, précisément pour de petites vitesses de l'eau, les différences entre valeurs observées du coefficient de frottement ζ et celles calculées par les formules empiriques sont très-grandes.

Dans ces circonstances, il m'a paru nécessaire d'entreprendre de nouvelles expériences sur la résistance due au frottement de l'eau dans les tuyaux de conduite, et cela avec d'autant plus de confiance que M. Weisbach, dans ces derniers temps, a fait connaître un appareil au moyen duquel on peut observer l'écoulement de l'eau sous une pression constante d'une manière beaucoup plus sûre qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent.

Dans ces expériences, je ne me suis proposé d'observer le mouvement de l'eau dans les tuyaux que sous une faible charge, et par conséquent avec petite vitesse, d'une part, parce que toutes les expériences connues jusqu'à présent montrent précisément sous ce rapport les plus grandes déviations, et de l'autre, parce que c'est dans ce cas que les coefficients de frottement varient d'une manière particulière, et celui, par conséquent, où l'on peut, par l'entremise de la méthode des moindres carrés, établir avec une entière confiance une formule empirique pratique se rapprochant autant qu'il est possible de l'expérience.

L'appareil de M. Weisbach, avec lequel j'ai fait mes expériences, a été représenté en coupe dans la figure perspective 22, pl. 177.

Cet appareil, pris dans son ensemble, consiste en un réservoir ou vaisseau d'écoulement A, percé de trois orifices D, E, F, sur lesquels on peut disposer les ajutages et des tuyaux additionnels les plus variés, et cela sans produire de perturbation dans l'eau, attendu que les orifices peuvent être fermés par des clapets G, H, I, qu'on manœuvre avec des tiges K, L, M passant dans la partie postérieure de l'appareil au travers de boîtes à étoupes. Dans la portion supérieure B du vaisseau qui est renflée, qu'on a alésée avec soin et qui peut avoir un diamètre de 40 centimètres sur une hauteur de 24,7, sont placés deux stylets a,a, ajustables à volonté et pointus à leur extrémité supérieure, qui servent par l'abaissement du niveau de l'eau d'une pointe à l'autre à marquer le commencement et la fin de l'expérience, c'est-à-dire que la distance entre les deux pointes donne la hauteur du cylindre d'eau qui, lors que le niveau du liquide s'est abaissé d'une pointe à l'autre, s'est écoulé, pendant l'intervalle de temps noté, par l'un des orifices ci-dessus.

Telle est la description générale que M. Weisbach a donnée de son appareil et de son emploi pour les expériences d'hydraulique les plus variées; mais pour être en mesure avec cet appareil d'entreprendre aussi des expériences sur l'écoulement de l'eau sous une pression constante, cet ingénieur a imaginé d'y ajouter les dispositions suivantes :

Sur l'orifice inférieur F, dont le centre est à $1^m,043$ au-dessous du bord supérieur du réservoir B, on visse un tuyau c long de 24 centimètres et d'un diamètre de 4, qui débouche dans un récipient cylindrique en tôle C, ouvert par le haut d'un diamètre intérieur de 25,2 centimètres avec une hauteur de 50,3. Au moyen d'un robinet d, qu'on peut facilement tourner à la main, on introduit l'eau du réservoir A dans le récipient C avec telle vitesse qu'on désire, ou bien on peut suspendre totalement son écoulement. A 22 centimètres environ au-dessus du centre du tuyau c se trouve percé sur le côté opposé du récipient C un orifice Q, sur lequel on assemble les ajutages et les tuyaux additionnels au travers desquels on veut observer l'écoulement de l'eau sous une pression constante. Entre l'orifice du tuyau c et l'orifice d'écoulement, on a établi un crible e, afin que le niveau de l'eau O,P n'éprouve pas d'agitation par l'eau qui vient du réservoir A. De plus, on remarque qu'on a assujetti transversalement sur le bord supérieur de ce réservoir une barre horizontale en laiton f, percée en son milieu d'un trou au travers duquel on passe une tringle terminée en pointe par le bas, et qui porte une petite échelle graduée verticale en laiton i qu'on peut faire monter, descendre ou fixer à l'aide d'une vis de pression l.

Avant de pouvoir entreprendre des expériences sérieuses sur le mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite, il était nécessaire de faire quelques expériences préliminaires qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permissent d'établir la valeur du coefficient dit d'entrée ζ_1. Ce coefficient a, il est vrai, été déjà fixé par d'autres expérimentateurs, mais on s'attendait, et cela les expériences qui suivent l'ont démontré, à ce que ce coefficient serait, pour de faibles charges, plus fort que ne le donnent les ouvrages de mécanique. Pour déterminer ce coefficient ζ_1 on a monté sur l'orifice Q du récipient C un petit ajutage en laiton de 7,5 centimètres de longueur et de 2,5 de diamètre, auquel plus tard, et dans les expériences principales, on a rattaché la conduite, et on y a observé l'écoulement de l'eau de la manière suivante.

Après avoir ajusté de hauteur la tige en laiton i, tant au moyen de l'échelle qu'elle porte que de la vis de pression l, de manière que sa pointe inférieure fût au-dessus du centre de l'orifice d'écoulement de toute la charge h qu'on veut avoir pendant l'expérience, on a rempli entièrement le réservoir A et le récipient C avec de l'eau, fermé le robinet d et ouvert l'orifice d'écoulement. Dès que le niveau de l'eau est descendu dans le récipient jusqu'à la pointe de la tige, un des observateurs a ouvert le robinet d en tâchant, par une manœuvre continue de ce robinet, que le niveau de l'eau qui s'écoulait du réservoir A et passait dans le récipient C se maintînt constamment à la hauteur de la pointe de la tige. Avec un peu de pratique on parvient aisément à maintenir très-exactement le niveau de l'eau à la même hauteur dans le récipient, et par l'introduction du crible le niveau de cette eau paraît parfaitement tranquille et uni.

Aussitôt que l'expérience commence et qu'on a ouvert le robinet d, le niveau de l'eau commence aussi à s'abaisser dans le réservoir B, et un second observateur peut fort bien noter très-exactement, avec une montre à secondes, l'instant où le niveau de l'eau dans ce réservoir s'est abaissé de la pointe supérieure a à celle inférieure.

Si l'on exprime par D le diamètre du réservoir B et par H la distance entre les deux pointes a,a, enfin si le temps observé en secondes $= t$, on a alors la quantité d'eau qui s'est écoulée en une seconde sous une charge constante h par la formule

$$Q = \frac{\pi D^2 H}{4.t}.$$

Comme dans mon appareil $D = 0^m,5$ et $H = 0^m,1203$, on a pour les expériences réunies dans le tableau suivant :

$$Q = \frac{0,0151173}{t}.$$

Si ensuite on suppose que le diamètre de l'orifice d'écoulement soit $= d_1$, on a pour la vitesse effective d'écoulement

$$v = \frac{D^2 H}{d^2 t}, \qquad (1)$$

ou bien quand $d = 0^m,025$ et qu'on introduit pour D et H les valeurs indiquées

$$v = \frac{30,79968}{t}. \qquad (2)$$

La dépense théorique est par seconde

$$Q_1 = F\sqrt{3gh} = \frac{\pi d^2}{4}\sqrt{2gh},$$

et par conséquent le coefficient de dépense μ est

$$\mu = \frac{Q}{Q_1} = \frac{4Q}{\pi d^2\sqrt{2gh}},$$

c'est-à-dire pour le cas en question

$$\mu = \frac{6,952742}{t\sqrt{h}}. \qquad (3)$$

Les observations ont donné en moyenne

$$\mu = 0,80885.$$

Enfin, au moyen du coefficient de dépense moyen, on calcule le coefficient d'entrée ζ_1 par la formule

$$\zeta_1 = \frac{1}{\mu^2} - 1,$$

d'où résulte pour le cas présent

$$\zeta_1 = 0,5285.$$

Avant d'entreprendre des expériences sur le mouvement de l'eau dans un tuyau de conduite, il faut encore rechercher le diamètre *moyen* de ce tuyau. La conduite consistait en six tuyaux distincts en tôle, et avait, lorsque ces six tuyaux étaient assemblés très-exactement avec des manchons, une longueur totale de $10^m,323$, et les recherches suivantes ont démontré que son diamètre moyen était de $0^m,02473$. Pour mesurer exactement ce diamètre moyen des tuyaux, on a fermé chacun d'eux à une des extrémités, et on l'a rempli complétement avec de l'eau qu'on a pesée très-exactement en la déversant dans un autre vase. Du poids total de l'eau qui remplissait toute la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conduite et qui, d'après l'observation, s'élevait à $4^{kil.}.923$, on a calculé, la longueur étant connue, le diamètre moyen du cylindre d'eau qui remplissait la conduite, ou en d'autres termes le diamètre moyen $= d_1 = 0^m,02473$ du tuyau, et enfin on s'est servi de ce diamètre moyen dans le calcul des coefficients de frottement (voyez le tableau ci-après, colonne 7) pour déterminer le rapport du diamètre moyen d_1 à la longueur de la conduite ou

$$\frac{d_1}{l} = \frac{0,02473}{10,323} = 0,0023957$$

et celui

$$\frac{l}{d_1} = \frac{10,323}{0,02473} = 417,4.$$

Après ces recherches préliminaires on a pu procéder aux expériences principales elles-mêmes.

On a inséré sur l'orifice du récipient C le même ajutage dont on s'était servi pour la recherche de la grandeur du coefficient d'entrée, et on y a adapté le tuyau de conduite qui, comme on l'a dit, se composait de six tuyaux assemblés entre eux par des manchons, et qu'on a fait reposer sur des poteaux fichés en terre de manière que la conduite à partir du récipient se relevât un peu pour éviter que pendant les expériences il n'adhérât des bulles d'air à l'intérieur des tuyaux. A l'extrémité de la conduite on a adapté un ajutage court en laiton alésé très-exactement d'un diamètre de $2^{cent.}.46$, afin de pouvoir mesurer très-exactement la section de l'orifice. A l'extrémité de cette conduite se trouvait aussi placé un piézomètre qui servait à mesurer très-exactement la montée de la conduite, et par conséquent à s'assurer de combien le milieu de l'orifice de décharge s'élevait au-dessus de celui d'entrée. On a pour cela rempli d'eau le récipient et le tuyau de conduite; on a fermé son orifice de décharge, ainsi que le robinet d, et mesuré aussitôt à quelle hauteur le milieu de l'orifice de décharge se trouvait placé au-dessous du niveau de l'eau dans le piézomètre à l'extrémité, ainsi que la hauteur du niveau de l'eau dans le réservoir au-dessus du milieu de l'orifice d'introduction; la différence entre ces quantités a indiqué la montée ou la pente de la conduite qui, dans ce cas, a été de $1^{cent.}.8$. Le milieu de l'orifice d'introduction était à $18^{cent.}.25$ au-dessous du bord supérieur de la barre f placée sur le récipient, et par conséquent d'après ce qui précède, le milieu de l'orifice de décharge se trouvait à $16^{cent.}.45$ au-dessous de ce bord, et on pouvait alors facilement disposer la tige graduée verticale i dans toutes les expériences, pour que la distance verticale de la pointe inférieure de cette tige fût autant au-dessus du niveau, en passant par le milieu de l'orifice de décharge, que la charge sous laquelle se faisait l'expérience.

Chaque expérience a été répétée trois fois et on a pris la moyenne des temps observés. La colonne 1 du tableau suivant fait connaître les charges sous lesquelles a eu lieu le mouvement de l'eau dans la conduite, charges qui ont varié de demi en demi-centimètre. La seconde colonne renferme la moyenne des temps observés, et c'est cette moyenne qui a servi à calculer les vitesses d'écoulement, les dépenses et les coefficients de dépense que donnent les colonnes 3, 4 et 5 d'après les formules

$$v = \frac{D^2H}{d^2t}\ ;\ Q = \frac{\pi D^2 H}{4t} \text{ et } \mu = \frac{D^2H}{d^2\sqrt{2g}\,.\,t\sqrt{h}},$$

ou en nombres

$$v = \frac{31,7272}{t}\ ;\ Q = \frac{0,015080}{t}\ ;\ \mu = \frac{7,16278}{t\sqrt{h}},$$

puisque dans ces expériences $D = 0^m,4$; $H = 0^m,12$ et $d = 0^m,0246$.

A l'aide des coefficients de dépense on détermine les coefficients de résistance ζ_2 tels qu'on les trouve dans la colonne 6 par la formule

$$\zeta_2 = \frac{1}{\mu^2} - 1.$$

Ces coefficients s'appliquent en même temps à la résistance due à l'entrée et au frottement, et par conséquent il devient nécessaire de calculer à part le coefficient de frottement comme on l'a fait dans la colonne 7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU.

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	1 CHARGE $= h$.	2 TEMPS MOYEN de l'écoulement $= t$.	3 VITESSE DE L'EAU $= v$.	4 DÉPENSE RÉELLE par seconde $= Q$.	5 COEFFICIENT DE DÉPENSE $= \mu$.	6 COEFFICIENT DE RÉSISTANCE pour l'entrée et le frottement ζ_2	7 COEFFICIENT DE FROTTEMENT $\zeta = (\zeta_1 - \zeta_2)\frac{l}{d_1}$
1	0.019	233.9	0.1356	0.0000644	0.2221	19.260	0.04488
2	0.024	206.4	0.1537	0.0000730	0.2240	18.928	0.04408
3	0.029	186.2	0.1704	0.0000810	0.2259	18.597	0.04329
4	0.034	170.7	0.1858	0.0000883	0.2275	18.310	0.04260
5	0.039	158.6	0.2000	0.0000951	0.2287	18.121	0.04191
6	0.044	147.0	0.2158	0.0001026	0.2323	17.532	0.04074
7	0.049	139.0	0.2282	0.0001084	0.2328	17.453	0.04055
8	0.054	129.8	0.2444	0.0001162	0.2375	16.733	0.03882
9	0.059	123.8	0.2563	0.0001218	0.2382	16.625	0.03856
10	0.064	117.5	0.2700	0.0001283	0.2409	16.223	0.03760
11	0.069	112.3	0.2825	0.0001343	0.2428	15.961	0.03697
12	0.074	107.3	0.2957	0.0001405	0.2454	15.606	0.03612
13	0.079	103.7	0.3059	0.0001454	0.2457	15.559	0.03601
14	0.084	99.2	0.3198	0.0001520	0.2491	15.112	0.03494
15	0.089	96.3	0.3294	0.0001566	0.2493	15.087	0.03488
16	0.094	93.2	0.3404	0.0001618	0.2506	14.915	0.03447
17	0.099	90.0	0.3525	0.0001675	0.2529	14.630	0.03378
18	0.104	87.3	0.3634	0.0001727	0.2544	14.449	0.03335
19	0.109	84.7	0.3746	0.0001780	0.2561	14.242	0.03285
20	0.114	83.2	0.3813	0.0001812	0.2550	14.381	0.03319
21	0.119	81.3	0.3902	0.0001855	0.2554	14.331	0.03307
22	0.124	79.0	0.4016	0.0001909	0.2575	14.064	0.03248
23	0.129	77.8	0.4078	0.0001938	0.2563	14.219	0.03280
24	0.134	75.5	0.4202	0.0001997	0.2591	13.888	0.03201
25	0.139	74.0	0.4287	0.0002038	0.2596	13.836	0.03188

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après la formule (1), p. 489, on a pour la charge h qui est nécessaire pour faire marcher l'eau avec une vitesse v dans une conduite d'une longueur l et d'un diamètre d

$$h = \left(1 + \zeta_1 + \zeta \frac{l}{d}\right) \frac{v^2}{2g},$$

d'où résulte aussi pour la portion de la charge nécessaire pour surmonter la résistance

$$\zeta_2 \frac{v^2}{2g} \left(1 + \zeta \frac{l}{d}\right) \frac{v^2}{2g},$$

ou bien l'on a pour le coefficient ζ_2 de la résistance totale dans la conduite, et tel qu'il est donné dans la colonne 6

$$\zeta_2 = \zeta_1 + \zeta \frac{l}{d^1},$$

et en introduisant au lieu du diamètre d le diamètre moyen $d_1 = 0^m.02473$ déterminé ci-dessus, le coefficient de frottement devient

$$\zeta = (\zeta_2 + \zeta_1) \frac{d_1}{l},$$

c'est-à-dire pour le cas présent

$$\zeta = 0{,}0023957\ (\zeta_2 - 0{,}5285).$$

Il ne reste plus, d'après les coefficients observés pour certaines vitesses, qu'à établir une formule empirique, au moyen de laquelle on puisse généralement calculer pour une vitesse donnée le coefficient de frottement qui lui appartient.

Pour déduire des valeurs des coefficients de frottement données dans la colonne 7 une formule empirique d'après laquelle on puisse calculer pour une vitesse donnée le coefficient qui lui convient, il est nécessaire avant tout de rechercher suivant quelle puissance de la vitesse v augmente la résistance due au frottement. Ainsi qu'on l'a déjà dit au commencement de ce mémoire, et conformément aux recherches de M. Weisbach, la formule qui s'accorde le mieux avec les expériences est celle où la résistance due au frottement croît comme le carré et comme la racine carrée du cube de la vitesse. Ainsi il faut poser, en se basant sur les expériences antérieures pour la perte de charge par suite de résistance due au frottement,

$$h_1 = \left(\alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}}\right) \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g},$$

et déterminer dans l'équation

$$\zeta = \alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}},$$

les deux constantes α et β par la méthode des moindres carrés. Or le calcul a donné

$$\alpha = 0{,}013508,$$
$$\beta = 0{,}0122785,$$

et par conséquent, on a pour la formule qui sert à calculer le coefficient de frottement

$$\zeta = 0{,}013508 + \frac{0{,}0122785}{\sqrt{v}}. \quad (A)$$

Quand aux expériences actuelles, on ajoute les soixante-trois anciennes faites par Couplet, Bossut, du Buat, etc. On a pour les constantes

$$\alpha = 0{,}014312,$$
$$\beta = 0{,}010327,$$

et par conséquent, en se basant sur les quatre-vingt-huit expériences actuellement connues,

$$\zeta = 0{,}014312 + \frac{0{,}010327}{\sqrt{v}}. \quad (B)$$

Les valeurs des constantes de la seconde formule (B) s'éloignent peu de celles de la formule de M. Weisbach, et par conséquent, cette expression paraît propre à calculer la valeur de ζ pour des vitesses qui dépassent un demi-mètre, tandis que celle à laquelle je suis arrivé (A) d'après mes expériences paraît plutôt s'adapter pour des vitesses plus petites.

Machine motrice électro-magnétique de M. Th. Allan.

Les recueils périodiques anglais ont annoncé, au commencement de l'année dernière, que M. Th. Allan, d'Edimbourg, auteur de plusieurs applications ingénieuses de l'électricité, avait réussi à construire une machine électro-magnétique, au moyen de laquelle il créait une grande quantité de force avec une faible dépense de matière dans la batterie.

« Les deux points à résoudre dans l'emploi de l'électricité comme force motrice, disaient ces recueils, sont le mode d'application et l'économie. Les frais pour la batterie ont généralement été considérés comme de nature

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à rendre l'électricité sans utilité quand on la compare à la vapeur d'eau, mais cette opinion provient plutôt d'une application défectueuse de la force produite que de la consommation nécessaire des matériaux. C'est ainsi que les frais de cette consommation ont été réduits dans ces derniers temps par le perfectionnement qu'on a apporté dans les batteries, et par la valeur des produits chimiques qu'on a retirés des résidus.

» Il ne reste donc plus qu'à démontrer que l'électricité, l'agent peut-être le plus puissant de la nature, par une application plus conforme aux lois connues qui la régissent et à ses propriétés, peut être appliquée avec avantage à faire mouvoir les machines. Si cette application est possible, il ne paraît pas bien nécessaire de faire ressortir les avantages matériels qu'elle posséderait sur la vapeur. Il n'y aurait pas cette source constante de danger que présente la chaudière à vapeur, pas de consommation préalable de matériaux pour faire naître d'abord la vapeur, pas de ces frais considérables pour charrier ou emmagasiner la houille, etc. Dans les applications à la navigation, et plus spécialement dans les voyages au long cours ou ceux dans les pays où il n'y a pas de combustible fossile, elle aurait un prix inestimable, puisqu'elle aurait pour résultat immédiat de réduire le fret par l'économie du tonnage, indépendamment des frais d'acquisition. Appliquée à la locomotion sur les chemins de fer, elle économiserait aussi les frais du combustible, et celle sur les routes ordinaires deviendrait peut-être possible par la suppression d'un énorme poids mort et d'un volume considérable à transporter. Enfin, son application à des machines d'une force modérée deviendrait bientôt générale à cause de l'économie et de la simplicité des machines.

» Jusqu'à présent, toutes les applications qui ont été tentées pour faire une application pratique de l'électricité, paraissent l'avoir été en dépit des lois de l'électricité ou de la mécanique. De là ces pertes de 80 à 90 pour 100 de la force, qui rendent impossible d'établir sur ces principes une machine de grande dimension, et fonctionnant dans le rapport d'un petit modèle. Dans le plan proposé par M. Allan, on obvie entièrement à cette perte de force; toute celle du courant, due à la consommation de la batterie, est appliquée au mécanisme sur le principe de l'action directe, quelque considérable que soit cette force et quelle que soit la longueur de la pulsation. »

Aujourd'hui ces mêmes recueils nous donnent la description avec figure de la machine électro-magnétique de M. Allan, description que nous allons reproduire d'après eux avec les réflexions qui l'accompagnent.

« L'objet, ajoutent-ils, de tous les inventeurs de machines motrices mises en jeu pour l'électro-magnétisme, a été de construire des appareils où les forces énormes que peuvent exercer les électro-aimants à de faibles distances, puissent produire un mouvement alternatif dans une bielle, ou un mouvement de rotation dans un arbre d'une étendue suffisante pour l'adapter au travail de tous les genres de machines. Pour établir un appareil de ce genre, il est évident que des connaissances exactes en électricité ne sont pas seules suffisantes, mais qu'il faut y joindre des connaissances en mécanique, et réciproquement; c'est du moins ce qu'ont démontré les nombreuses machines qui ont été proposées jusqu'à présent. Dans les machines à rotation continue, par exemple, que tout le monde connaît, le courant électrique est interrompu longtemps avant que la force magnétique ait atteint son maximum, et dans les machines alternatives, les aimants amenés successivement en action sont nécessairement placés à des distances tellement différentes du centre, qu'il est matériellement impossible de produire avec leur secours un mouvement uniforme. Dans la machine de M. Allan, au contraire, les conditions électriques et mécaniques sont remplies de la manière la plus élégante et la plus simple, et c'est même à cette circonstance qu'est dû tout le mérite de l'invention. Chaque aimant agit exactement dans les mêmes conditions que tous les autres, et dans chacun d'eux la force magnétique y est exercée jusqu'à ce que la force maxima, que la batterie qu'on emploie est capable de fournir, ait été complétement mise en action.

» Le principal caractère de cette invention consiste dans l'application des courants électriques, de manière à former successivement des électro-aimants, au moyen desquels on imprime ainsi des impulsions successives et dans la même direction, à une tige susceptible de se mouvoir longitudinalement dans l'étendue nécessaire au travail.

» La fig. 23, pl. 177, représente en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perspective la machine où l'on a fait cette application.

» A,A sont des tiges assemblées par des bielles C,C et des manivelles D,D à un arbre F, auquel on veut communiquer le mouvement. B,B est un bâti dans lequel passent les tiges A,A et G,G, des galeries sur lesquelles sont montés les électro-aimants M,M, qui servent à communiquer l'impulsion aux tiges A,A. Ces tiges portent des épaulements sur lesquels les gardes ou disques en cuivre K,K pressent, par leur propre poids ou autrement, de manière à être successivement dans les positions convenables pour que les aimants M,M réagissent sur elles. Chacune de ces gardes K,K est percée d'un trou au centre, de manière à pouvoir glisser sur la tige et à ne pas s'opposer au mouvement de celle-ci quand elle reçoit l'impulsion d'un aimant appliqué à l'une quelconque de ces gardes. E est un volant pour régler, comme à l'ordinaire, le mouvement de la machine. Les surfaces glissantes employées pour compléter et interrompre les circuits se voient derrière les manivelles. Le même genre d'action se reproduit exactement sur chacune des quatre tiges A,A de la figure; mais au moment où un couple de ces tiges termine son excursion, l'autre couple commence la sienne, et il suffira d'expliquer l'action qui a lieu sur l'une d'entre elles pour l'étude de ce sujet.

» Au commencement d'une pulsation, la première garde K, ou celle supérieure, est placée suffisamment près du premier rang d'aimants pour leur permettre d'exercer une force sensible sur elle, et pour la mouvoir de tout l'espace qui les sépare. Par conséquent, lorsqu'un courant d'électricité parcourt cette première série d'aimants, ceux-ci abaissent la garde sur eux, et font mouvoir la tige A verticalement de tout l'espace qu'on vient d'indiquer. La seconde garde se trouve ainsi amenée à la même distance de ses aimants, et au même moment le courant d'électricité est interrompu dans les premiers et appliqué à ceux-ci; ce qui attire la seconde garde vers eux et fait mouvoir la tige d'une nouvelle étendue semblable à la première. Les autres aimants avec leurs gardes agissent ensuite successivement de la même manière, et complètent ainsi la pulsation de la tige. Après quoi la tige opposée est attaquée de la même manière, et le mouvement d'alternatif ainsi obtenu est converti en mouvement de rotation à l'aide de bielles et de manivelles à la manière ordinaire.

» La figure représente une machine verticale fixe établie d'après les plans de M. Allan, mais il est facile de voir que la disposition des parties peut aisément s'adapter à tous les besoins possibles. En effet, rien ne paraît plus susceptible de s'adapter convenablement que ces machines, qui fonctionneront avec une égale efficacité, soit que la série des aimants ait été disposée verticalement, soit qu'on les range horizontalement ou sous un angle quelconque pour qu'elles se prêtent aux différentes circonstances que présentent les manufactures, la locomotion sur terre, la propulsion des navires à l'aide des roues à aubes ou de l'hélice, etc.

» La description précédente suffira sans doute pour donner une idée de la nature de la machine de M. Allan et de la manière dont elle fonctionne. Toute personne versée dans les principes de la mécanique ou de l'électricité verra qu'elle est construite suivant ces principes, et disposée pour fournir d'utiles résultats. Assurément on peut aussi s'ouvrir une large carrière pour perfectionner la machine par des modifications dans ses détails, mais ces modifications ne peuvent être entreprises qu'après une série d'expériences suivies, et il n'en restera pas moins démontré que l'électro-magnétisme peut être appliqué avantageusement comme force motrice, et M. Allan n'en aura pas moins le mérite d'avoir résolu, dans la disposition des machines électro-magnétiques, le problème qui consiste à transformer la force considérable d'un électro-aimant agissant à une faible distance en une pulsation d'une étendue suffisante pour les besoins de l'industrie. »

Machine pour les bâtiments à vapeur de seconde classe de 300 *chevaux*

Par M. J. Gregory, ingénieur.

L'avantage que possède cette machine sur toutes celles introduites jusqu'à présent est l'économie d'espace, avantage d'une haute importance quand on considère que la machine à vapeur occupe la portion la plus précieuse de la capacité d'un bâtiment. La plus grande longueur qu'exige cette machine est 2m.,641 et la largeur 5m.,587, avec dégagements suffisants pour faciliter les réparations, chose que les mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caniciens apprécient beaucoup. Afin de donner une idée de la faible capacité qu'occupe cette machine comparativement à celles en usage, on présentera dans un tableau la force et l'espace exigé pour cinq machines modernes à action directe, ainsi que pour quatre machines à balancier, toutes construites par les plus habiles constructeurs anglais :

SERVICES.	NOMS des bâtiments.	FORCE EN CHEVAUX.	NOMS des constructeurs.	LONGUEUR.	LARGEUR.	ESPACE superficiel.
				mèt.	mèt.	m. car.
Marine royale anglaise. . . .	Retribution.	800	Maudslay et Field.	7.162	7.314	52.383
Marine royale anglaise. . . .	Thunderbolt.	300	R. Napier.	4.800	5.333	25.600
Marine royale anglaise. . . .	Vulture.	476	Fairbairn.	3.733	5.943	22.185
Marine royale anglaise. . . .	Black-eagle.	260	J. Penn.	3.276	6.552	21.464
Marine brésilienne.	Amazone.	300	Hick.	4.876	5.333	26.004
Malles des Indes occidentales.	Clyde, Tay, Tweed	460	Caird.	8.230	7.162	58.943
	et Teviot.	300	Gregory.	2.641	5.587	14.755

On remarquera, en jetant un coup d'œil sur le tableau précédent, que la machine occupe moins d'espace sur la largeur du vaisseau qu'une machine oscillante, qualité essentielle pour les bâtiments de guerre et qui leur permet d'avoir de plus vastes cases à charbon, de porter plus de combustible et d'avoir une machine moins exposée aux coups des boulets. La machine étant, en outre, fixée au centre du bâtiment et sur une plaque de fondation, n'est pas aussi sujette à être affectée par la fatigue du bateau, et tend plutôt à en augmenter la force et la résistance.

On a élevé cette grave objection contre l'application de machines oscillantes aux steamers à aubes, c'est que toute la largeur du bâtiment est occupée et que la machine ne peut être protégée contre les projectiles par les cases ou cabines à charbon. Dans les bâtiments à hélice, le défaut des machines oscillantes, c'est la place énorme qu'elles occupent sur la longueur, ce qui est le contraire de ceux à aubes. J'estime que ma machine économise 25 à 30 pour 100 sur le poids comparativement à une machine oscillante, et permet de prendre une grande provision de charbon sans augmenter le tirant d'eau. Je calcule aussi que force pour force et appliquée à un bâtiment à hélice, elle économisera, comparée à une machine oscillante, 50 pour 100 en longueur sur le bâtiment. Il est facile, d'ailleurs, de voir qu'on obtient par mon moyen une vaste augmentation dans l'aire de piston avec un faible accroissement dans le diamètre du cylindre, et en prenant la force moyenne et l'espace moyen occupés par les neuf machines ci-dessus, on voit qu'elles sont l'une de 442 chevaux et l'autre de 41$^{m.c.}$,71.

Les fig. 24, 25, 26 et 27, pl. 177, représentent le modèle d'une machine de 150 chevaux, dont deux, avec un passage de 0^{m},60 entre elles, n'occuperont qu'un espace de 14$^{m.c.}$,755 ou 2^{m},641 sur 5^{m},587.

Cette machine est une combinaison de la machine annulaire de MM. Maudslay et Field avec la méthode de M. Fawcett et Preston pour unir le piston aux manivelles, mais où j'ai inséré une pompe à air au centre du cylindre annulaire. On remarquera qu'on a ainsi des bielles fort longues et seulement trois pièces qui fatiguent dans chaque machine, savoir : les deux extrémités inférieures des bielles latérales dans les coulisses et l'articulation sur la tête du piston de la pompe à air. Ces trois centres sont dans le même plan et tous ont la même excursion.

On pourrait croire qu'il y aura une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

condensation considérable par suite de la position de la pompe à air ; mais il faut bien remarquer qu'un espace annulaire d'une largeur de 63 millimètres a été réservé tout autour du corps de cette pompe, or on sait que l'air confiné est un des plus mauvais conducteurs de chaleur. Enfin, il faut se rappeler que l'eau condensée dans la pompe à air est toujours à 50° C. environ, c'est-à-dire à une température beaucoup plus élevée que celle de l'atmosphère.

Fig. 24, vue en élévation et de face de la machine.

Fig. 25, section verticale.

Fig. 26, plan.

a,*a*, cylindre annulaire avec son piston *i*,*i*, de même forme; *b*, cylindre en bronze installé au centre du cylindre à vapeur et constituant la pompe à air : les deux extrémités de ce dernier cylindre sont ouvertes ; *c*, condenseur qui se prolonge des deux côtés sous le cylindre annulaire jusqu'à la soupape de décharge ; *e*,*d*, soupape de fond ou d'aspiration ; *f*, bache à eau chaude ; *g*, tuyau de décharge ; *h*, tiroir et son enveloppe ; *j*, piston de la pompe à air avec son tampon ou coussin de caoutchouc ; *k*,*l*,*l*, deux tiges fixées sur la face supérieure du piston à air et fonctionnant dans deux guides en laiton *m*, afin de supprimer toute tendance à déverser le piston que pourrait avoir le mouvement angulaire de la bielle *n* de la pompe à air qui est attachée sur la face inférieure de la traverse et articulée sur la tête du piston ; *o*, traverse en forme de X, à laquelle sont attachées les deux tiges de piston *p*,*p*, ainsi que les quatre tiges *q*,*q* qui descendent sur les glissières *x*, bien qu'elles fonctionnent entre les deux guides *y*,*y*. La traverse supérieure *r* avec la bielle courte *s* est attelée à la manivelle *t* calée sur l'arbre principal et portée par l'entablement *u* et les colonnettes *v*,*v* en fer forgé ; *w*,*w*, deux bielles, une de chaque côté du cylindre, articulées au centre des glissières *x*, et attachées dans le haut à la traverse supérieure *r* ; *z*, tiroir de détente ; A, tuyau principal de vapeur venant des chaudières ; B,B, solives du pont qui soutiennent l'entablement.

En se reportant au plan de la fig. 26, on voit qu'au centre de la traverse *o* en forme de X on a ménagé une ouverture longitudinale pour le jeu de la tige de la pompe à air.

La fig. 27 est une vue sur une plus grande échelle de l'appareil de tamponage du piston de la pompe à air. Sur la face inférieure de ce piston on a pincé les bords d'une sorte de sac en caoutchouc, protégé à l'extérieur par une cuvette en laiton percée de trous, qui permet d'établir une fermeture hermétique dans la partie inférieure du piston sur lequel elle se trouve boulonnée. Voici la manière dont fonctionne l'appareil de tamponnage :

Ce tampon ou sac contenant de l'air à la pression extérieure, exposé à l'action du vide, se dilate ; cette dilatation augmente son élasticité, et les chocs, dont on se plaint avec tant de raison dans les machines à vapeur à grande vitesse quand le piston arrive au terme de sa course, se trouvent en grande partie sinon entièrement supprimés ; alors la soupape de décharge est fermée et celle de fond ou d'aspiration ouverte au moment où la manivelle arrive à son point mort, ou le piston de la pompe à air est à peu près immobile et en communication avec les condenseurs. Au moyen de la dilatation du tampon, toute vapeur non condensée se trouve expulsée.

Personne ne conteste que les soupapes en caoutchouc ne fonctionnent avec avantage, et on trouve qu'elles ont une longue durée ; il n'y a donc pas à craindre qu'on élève d'objection pratique contre cette invention à la fois simple et peu dispendieuse.

Dans cette fig. 27, *j* est le piston, *k* le tampon protégé par la cuvette ou grille E, *n* la tige du piston.

La tige de la pompe à air pourrait être droite sans articulation ou brisure depuis la tête du piston de cette pompe jusqu'au dessous de la grande traverse, ce qui dispenserait de l'articulation inférieure et de l'ouverture dans la traverse ainsi que des deux guides, et réduirait la machine à deux pièces qui fatiguent.

Sur les plates-formes tournantes pour chemins de fer.

Par M. S. Lloyd.

On a jusqu'à présent, dans la construction des plates-formes ou plaques tournantes, suivi trois systèmes généraux. On a placé les points d'appui au centre seulement, sans qu'il y en ait à la circonférence, ou bien ces points d'appui ont été portés à la circonférence et supprimés au centre ; enfin on a combiné entre eux ces deux modes en faisant porter le poids en partie au centre et en partie sur des galets à la circon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

férence. Ce dernier mode de construction a été fréquemment appliqué.

La plupart des plates-formes tournantes établies d'abord sur les chemins de fer reposaient sur des galets fixes à raison d'économie, mais quoique les plates-formes à galets fixes soient les moins dispendieuses de premier établissement et aient été très-employées sur les premiers chemins, les plates-formes à galets mobiles tournant avec la plaque ont fini par l'emporter à raison de la plus grande facilité avec laquelle elles tournent, et parce que, dans la plate-forme à galet fixe, le poids portant sur l'axe du galet y produit un frottement, tandis que dans celle à galet mobile il porte sur la circonférence de ce galet, et y produit seulement un frottement de roulement sans autre obstacle que le frottement sur l'anneau de guide.

On a construit depuis peu quelques plate-formes à galets fixes, mais où ceux-ci avaient un diamètre beaucoup plus considérable que précédemment, ce qui a eu pour effet de diminuer le frottement; mais il est rare que ces plates-formes demeurent longtemps en bon état, parce que les galets *pénètrent* dans la plaque et la *creusent*. C'est, du reste, un défaut commun auquel sont sujettes toutes les plates-formes à galets, surtout celles à galets fixes, parce que la plaque ou plancher reposant toujours sur ces galets dans la même position, et recevant ainsi continuellement la pression sur les mêmes points, et l'étendue de la surface de contact entre eux étant très-petite (cette étendue s'élevant à peine de 18 à 20 centimètres carrés), les galets attaquent promptement la face inférieure de la plaque, de façon que celle-ci ne tarde pas à être entamée par chacun des galets. Aussitôt que cet effet a lieu, il faut déployer beaucoup plus de force pour faire tourner les véhicules sur les plates-formes, parce que la résistance qu'il faut surmonter est considérablement augmentée, puisqu'on est obligé de soulever la masse entière hors des cavités qui se sont formées par la cause indiquée ci-dessus.

Indépendamment de l'accroissement de frottement que produisent ces pénétrations, elles occasionnent aussi une grande instabilité; elles font basculer la plaque, et par conséquent la font frapper et marteler sur ces galets chaque fois qu'un système de roues accouplées entre ou sort d'un côté ou d'un autre de la voie. Cette action de dégradation a lieu à un degré plus ou moins marqué dans presque toutes les plates-formes à galets, et parfois brise la plaque si elle n'a pas une solidité suffisante. Ce basculement est parfois notablement augmenté et parfois n'a pas d'autre cause qu'un centre vissé trop serré qui empêche entièrement le poids de porter sur les galets sur un des côtés de la plate-forme.

Ce défaut a conduit à la construction des plates-formes à pilier central qui agit uniquement comme guide au centre, mais sans être chargé d'aucun poids. Les plates-formes de ce genre, construites avec galets rayonnants, ont l'avantage d'être très-solides et très-fermes après leur installation; mais souvent elles ne durent pas longtemps, parce que toutes les plates-formes à galets sont instables si les galets ne sont pas *tous* amenés correctement au tour au même diamètre et arrêtés ou vissés exactement à la même distance du centre; chacun de ces galets étant un tronc de cône, le diamètre extérieur est plus grand que celui intérieur, et si l'un d'eux est vissé trop serré, la plaque monte dessus. C'est ce qui arrive parfois au bout de quelques mois de service par la pression de la plaque qui exerce une force tendant constamment à rejeter en dehors les galets sur lesquels elle tourne, effet qui arrive infailliblement si l'un des écrous qui servent à les fixer vient à se relâcher. Cette pression, qui tend à chasser les galets hors de leur voie, occasionne un frottement considérable sur l'anneau de guide au moyeu de chaque galet, et est une des causes de la lourdeur avec laquelle tournent même les plates-formes à galets mobiles, et qui détermine les mécaniciens sur chemins de fer à les faire tourner dans les stations appropriées par des manivelles que font mouvoir des chevaux.

Dans un système perfectionné de construction de plates-formes à galets très-répandu, le poids de la plaque est à peu près contre-balancé par un levier à poids qui tend constamment à soulever le pilier central, sans cependant l'élever sensiblement, ce qui rend la plate-forme plus facile à faire fonctionner en diminuant d'autant la pression sur les galets. Ces galets ne sont pas non plus fixés comme dans les plates-formes ordinaires, mais dans une position inclinée avec leurs surfaces supérieures de niveau, afin de s'opposer à ce que le niveau de la plaque soit dérangé par le choc des véhicules qui passent dessus.

Dans quelques plates-formes, les galets ont été chanfreinés sur les bords avec voie de niveau, afin, dit-on, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diminuer le frottement pendant qu'on tourne, et d'augmenter la stabilité de la plaque qui repose alors sur un plan et non plus un cône ; mais ces galets, l'expérience a montré qu'ils n'avaient aucune durée, et que leur voie ne tardait pas à s'user et à se creuser.

Un moyen plus avantageux pour diminuer le frottement a été l'emploi de boulets sphériques pour remplacer les galets, boulets qui fonctionnent dans un anneau qui fait partie de la plaque, et s'oppose à ce qu'ils s'éloignent ou se déplacent tout en leur permettant de s'adapter de position sur la voie à mesure qu'ils tournent, et empêche qu'ils ne pratiquent des cavités dans cette voie ; et comme ces boulets marchant dans un cercle, tantôt dans une direction, tantôt dans une autre, présentent continellement une portion nouvelle de leur surface convexe à la surface d'appui, on prévient ainsi leur usure inégale.

Il y a cependant une objection à élever contre ces plates-formes, mais qui s'applique bien plus encore aux plates-formes à galets : c'est la difficulté extrême de les faire tourner dans les temps de gelée, et lorsque la boue ou la terre qui souille les boulets et leur voie est endurcie par le froid. Il faut souvent alors avoir recours à la force d'un cheval pour les mettre en branle, ou bien il faut allumer un léger feu pour faire dégeler la boue concrète qui les obstrue.

Les plates-formes tournant sur un point de centre sont, pratiquement parlant, exemptes de cet inconvénient, et aussi d'un autre dont il a déjà été question ci-dessus, savoir : que la surface de portée se creuse par suite du peu d'étendue des points de contact avec les galets.

Elles présentent aussi, construites comme on le fait actuellement, deux autres défauts, savoir : les frais considérables qu'exigent leurs fondations, leur instabilité et leur disposition à fléchir. Cette dernière disposition est un défaut des plus sérieux qui semble devoir les faire bannir de toutes les localités et les voies où un roulage considérable doit passer dessus. Ces plate-formes cèdent ainsi sous le poids des convois qui les traversent, parce que la charge tout entière de chaque véhicule agit comme un grand levier pour peser sur les pièces en fonction de la plaque au moment où ils entrent ou sortent de la plate-forme.

L'instabilité des plates-formes à pilier central, dont il vient d'être question, est une des causes principales de leur abandon, malgré l'avantage qu'elles présentent sur les plates-formes à galets de tourner avec plus de facilité, et indépendamment des dépenses pour les fondations qui leur sont nécessaires.

On obtient des résultats bien plus avantageux avec une plate-forme de mon invention, dans laquelle on soutient la plaque à la circonférence quand la plate-forme ne fonctionne pas, et sur son centre pendant qu'elle est en fonction. La plaque de cette plate-forme repose sur quatre blocs lorsqu'elle ne sert pas ; mais aussitôt qu'on veut en faire usage, un système de leviers qu'on relève à moitié soulève la plaque de 6 à 8 millimètres, de manière que cette plaque cesse de porter sur les blocs. En ce moment, un système de tringles articulées qui se rattache au système des leviers, ramène vers le centre les blocs sur lesquels portait primitivement la plate-forme, et les leviers continuant leur ascension, la table redescend et revient de niveau avec la voie des rails. On peut alors, en la faisant pivoter sur un pilier central roulant entre quatre galets à axe vertical, y faire, avec promptitude et facilité, des changements de direction pour un nombre quelconque de véhicules. Quand ces changements sont terminés, on abaisse le levier principal à moitié de sa course ; la plaque de la plate-forme se soulève de nouveau, le levier, en continuant sa course, fait agir en sens contraire les tringles qui viennent insérer de nouveau les quatre blocs sous la périphérie de la table ; et, lorsque le levier principal est parvenu au plus bas de son excursion, il a redescendu la table sur les blocs où elle repose jusqu'à ce qu'on mette de nouveau le mécanisme en action. C'est ainsi qu'on réalise cet avantage de faire porter le poids de la plate-forme sur le pilier central quand on s'en sert pour les changements de voie, et à sa circonférence sur des blocs quand on n'en fait pas usage.

Ce mode de construction procure des plates-formes solides, faciles à manœuvrer et d'une grande durée. Les pièces qui servent à tourner n'éprouvent aucune altération lors du passage des convois, et sont placées de manière que la boue ne peut pas les atteindre. L'étendue de la portée à la circonférence est considérable, et la plaque ne peut guère se creuser comme dans les plates-formes à galets. Le mouvement qui a entièrement lieu sur un point de centre est facile et doux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'on n'a à surmonter aucune inégalité dans les surfaces d'appui et les portées. On dépense aussi bien moins d'huile pour graisser le pilier central que pour des galets. Dans les plates-formes à galets, un accroissement dans la charge augmente beaucoup la résistance pour tourner et, après quelques années de service, elles fonctionnent péniblement, tandis que dans celles tournant sur un centre, il y a bien moins de différence après des années de service. Les dépenses pour fondations y semblent aussi moindres que pour celles à galets, parce qu'elles n'exigent pas un anneau continu de maçonnerie à la circonférence mais seulement six à huit blocs de pierre, un sous chacun des bras du pilier central, plus le bloc du centre nécessaires dans tous les systèmes de plates-formes.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet de galvanoplastie ou éléments d'électro-métallurgie.

Par M. Smee, avec de nombreuses additions, par M. E. de Valicourt, 2 vol. in-18, fig. Prix : 5 fr.

Les réimpressions et éditions nouvelles de cet excellent manuel se succèdent avec une merveilleuse rapidité, et à chacune d'elles l'ouvrage gagne tant sous le rapport des développements, des méthodes nouvelles, des procédés inédits que sous celui de l'intérêt et de l'utilité pratique. Cette nouvelle édition a été refondue entièrement, et toute la portion de l'ouvrage qui appartient à M. Smee, a été traduite de nouveau sur la troisième édition de l'ouvrage anglais. Les autres matières que renferme le manuel, et qui ont été recueillies et annotées par M. de Valicourt, savant très-compétent en matière de galvanoplastie, ont reçu des développements tellement étendus, qu'il a fallu consacrer deux volumes à la description du nouvel art. Nous ne pouvons pas entrer ici dans des détails sur les innombrables travaux qui se trouvent réunis, analysés ou expliqués dans cette nouvelle édition du manuel de galvanoplastie ; mais nous sommes convaincus qu'après un examen sérieux de cet ouvrage, on conviendra que rien de ce qui a été fait jusqu'à présent pour le progrès de cet art, n'a échappé à la sagacité de l'éditeur, et que cette nouvelle édition du manuel marquera le point de départ des travaux dans tous les genres qu'on pourra entreprendre à l'avenir sur cette branche si curieuse et si intéressante de l'application des sciences chimiques et physiques aux arts industriels.

Notice sur la fabrication des alcools fins, betteraves et autres, suivie de renseignements sur la direction à donner aux distilleries de betterave.

Par M. Dubrunfaut, in-8° 1854.

Cette notice traite de plusieurs questions de la plus haute importance pour l'industrie sucrière, pour les propriétaires de vignobles et pour l'agriculture en général. Dans l'impossibilité où nous sommes de pouvoir la reproduire dans son entier, nous en citerons cependant un long fragment, qui servira à indiquer la direction que l'auteur, homme d'une expérience consommée dans cette matière, propose d'imprimer à l'industrie de la fabrication des alcools autres que ceux de vins.

« Pour la campagne qui se termine, la sucrerie indigène, conformément à nos prévisions de 1845, a été sauvée, dit-il, par la distillation des betteraves. En effet, cette dernière industrie, en détournant de la fabrication du sucre environ 15 millions de kilogrammes de sucre et en les transformant en alcool, aura absorbé au moins l'excédant qu'aurait offert la campagne 1853-54 sur la campagne 1852-53 ; ce fait a produit la hausse du sucre et ramené le prix rémunérateur à des conditions suffisamment favorables pour empêcher les sinistres que les bas cours des sucres et les avaries des dernières années auraient amenés dans la sucrerie indigène ; de sorte qu'ici encore les établissements de sucrerie transformés auront été, non-seulement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doublement profitables à leurs propriétaires, mais ils auront amélioré indirectement les conditions matérielles des autres établissements.

» Cependant les hauts prix des alcools et la marge que laisse leur fabrication aux distillateurs de betteraves ont, dans ces derniers temps, élevé démesurément le prix des betteraves, c'est-à-dire que ces produits, qui ne peuvent être payés ordinairement qu'avec difficulté 18 à 20 fr. les 1,000 kil. par les fabricants de sucre, ont pu être payés, soit à l'état de betterave, soit sous forme de jus et de sirop fabriqués, jusqu'à 35 et 40 fr. les 1,000 kil.

» Cette circonstance porte momentanément le trouble dans les centres de fabriques et de productions de betteraves, en jetant une grande incertitude sur les moyens d'alimenter les sucreries.

» En effet, dans toutes les circonscriptions où se trouveront pêle-mêle des sucreries-distilleries et des sucreries simples s'approvisionnant de betterave par des marchés annuels ou sans marchés, les distilleries-sucreries, trouvant dans les hauts cours des alcools une ressource plus productive, peuvent, pour obtenir les betteraves, leur attribuer un plus grand prix. Partout où un pareil ordre de choses se présentera, la fabrication du sucre proprement dite sera réduite à n'acheter que les racines que les besoins satisfaits des distilleries laisseront sans emploi, ou bien elles subiront des conditions qui pourront compromettre leurs résultats spéculatifs.

» De là l'utilité pour le moment de généraliser la distillation dans toutes les sucreries pour régulariser et niveler leurs conditions économiques de production avec les sucreries-distilleries. De là encore l'utilité d'accroître la culture des betteraves proportionnellement aux besoins de la nouvelle industrie.

» Nous considérons donc plus que jamais comme une nécessité absolue l'établissement d'alambics dans toutes les sucreries, pour permettre aux fabricants de faire à volonté, conformément à notre programme de 1845, ou du sucre ou de l'alcool, ou tout à la fois du sucre et de l'alcool, suivant les phases commerciales des cours de ces produits.

» Ces établissements toutefois doivent être créés économiquement dans la sucrerie, et non ailleurs, pour servir uniquement d'auxiliaire à la sucrerie. Il est évident, en effet, que des distilleries montées par les fabricants de sucre en dehors de leurs sucreries n'atteindraient pas le but économique que nous proposons, et qu'elles rentreraient par la même dans la classe des distilleries pures dont nous allons avoir à parler.

» La surexitation produite par les cours élevés des alcools de vins dirige les recherches des industriels sur les moyens de remplacer cette substance, et, par suite, sur la distillation spéciale des betteraves. Déjà beaucoup de projets de ce genre sont à l'étude ou à la veille de se réaliser.

» Souvent consultés sur la direction à donner à l'industrie de la distillation des betteraves, nous devons consigner ici notre opinion sur cette question, pour éviter d'avoir à la reproduire tous les jours dans une active correspondance.

» Si l'établissement de distilleries spéciales de betteraves n'est pas une opération invariablement dangereuse, nous croyons qu'elle a sur l'établissement des sucreries-distilleries, ou plutôt sur la transformation des sucreries en distilleries, une telle infériorité, qu'on ne doit songer à créer ces sortes d'établissements qu'avec beaucoup de réserve.

» En effet, c'est dans la sucrerie ancienne et déjà amortie que se trouvent réunies les conditions les plus avantageuses, toutes choses égales d'ailleurs pour produire l'alcool de betterave au plus bas prix possible.

» Les établissements récents et non amortis occupent le premier rang après les établissements précédents pour l'économie de la production.

» Enfin les établissements de distillerie purs, autres que les distelleries de mélasses, exigeant la sortie d'un gros capital pour les mettre en mesure de fonctionner dans les conditions économiques des sucreries, ne réaliseraient pas le double privilége de ces établissements, savoir : de pouvoir faire à volonté et au choix du sucre ou de l'alcool. Qu'adviendrait-il de ces établissements, si des conditions théoriques ou commerciales nouvelles venaient à intervertir l'ordre de choses actuel en assignant à la production du sucre une supériorité économique sur la production de l'alcool ? Ces établissements ne seraient donc viables qu'à la condition de pouvoir ultérieurement se transformer en sucreries par le renversement des méthodes que nous pratiquons en ce moment pour transformer les sucreries en distilleries.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Une sucrerie ayant coûté 400,000 fr. environ, et pouvant opérer sur une fabrication quotidienne de 100,000 kil. de racines, peut se transformer en sucrerie-distillerie moyennant une dépense de 40,000 fr. La distillerie ne met donc ici, en réalité, à la charge de l'entrepreneur, qu'une immobilisation de 40,000 fr., soit un dixième du capital déjà employé pour la sucrerie.

Un industriel qui voudrait, au contraire, monter une pareille distillerie en prévision d'une transformation possible en sucrerie dans les conditions ci-dessus mentionnées, ne dépenserait pas moins de 340,000 fr., et il aurait ainsi, plus tard, une nouvelle dépense de 100,000 fr. à faire, s'il voulait passer de l'alcool au sucre.

» On voit donc que la position d'un fabricant de sucre voulant devenir distillateur est tout autre que celle d'un industriel qui n'est pas engagé dans l'industrie : l'un a presque toute la dépense faite pour devenir distillateur, l'autre a toute la dépense à faire.

» Dans le grand nombre de projets de distilleries spéciales de betteraves qui surgissent au milieu de l'élan général, il s'en trouve quelques-uns qui sont basés sur une liaison intime avec l'agriculture. Ces établissements, quant à leur vitalité, feront peut-être exception aux règles que nous avons posées précédemment. En effet, une distillerie purement agricole bien organisée, montée sur une certaine échelle, et utilisant ses récoltes pour produire de l'alcool, des nourritures et des engrais, pourrait, à notre avis, dans beaucoup de circonstances, soutenir la lutte de la vigne, c'est-à-dire avoir la chance de se tirer d'affaire alors que le prix des 3/6 retomberait dans le Languedoc à 40 fr. l'hectolitre. Cette opinion que nous émettons ici n'est pas nouvelle; elle est consignée dans notre brochure de 1845, p. 13. Dans ce cas, l'économie d'installation, et la question économique de fabrication assigneraient la supériorité au procédé de macération, en faisant toutefois le sacrifice de la question agricole, car les résidus de macération paraissent fort inférieurs en qualité à ceux qui sont produits par les râpes et les presses (1).

(1) En effet, les expériences faites dès longtemps sur les résidus de betteraves macérées assignent à ces résidus une infériorité comme nourriture ; on les a trouvés trop aqueux, relâchants, pour les bestiaux, et ils exigent, pour corriger ce défaut, l'addition d'une forte proportion de matières sèches, comme foin, paille, etc. Le résidu des râpes et des presses, au contraire, vaut, sous le même poids, au moins autant que la betterave elle-même; il se prête parfaitement à la méthode de conservation en silos. Pendant cette conservation, il acquiert une saveur lactique et alcoolique qui plaît aux bestiaux, sans qu'il ait perdu notablement de ses propriétés nutritives par suite de la transformation du sucre. Néanmoins, dans aucun cas, la pulpe de betterave ne pourrait servir seule à l'engrais des bestiaux; elle exige toujours l'addition d'un aliment auxiliaire sec plus énergique, comme les tourteaux.

On a prôné récemment une méthode de macération qui ne diffère des méthodes connues et pratiquées qu'en ce qu'elle consiste à macérer à la vinasse, et l'on a attribué à cette méthode des avantages qui ne paraissent pas devoir lui appartenir. En effet, les vinasses d'une distillerie bien conduite ne renferment en dissolution que des sels minéraux et végétaux, et rien de plus. Quand le travail de la distillation est mal conduit, les vinasses sont plus ou moins chargées de sucre et d'acide lactique, et cet acide, qui provient de la transformation de son équivalent de sucre, ne peut dans aucun cas agir autrement que comme le sucre lui-même, c'est-à dire comme aliment de respiration. En macérant à la vinasse, dans un travail bien conduit, les résidus macérés ne peuvent donc différer des résidus macérés à l'eau que parce qu'ils renfermeraient en plus les sels de la betterave. Ces sels sont-ils utiles dans l'alimentation, ou sont-ils nuisibles? Cette question n'est pas résolue directement par la pratique, car le procédé en question n'est mis en œuvre que depuis quelques semaines et par une seule personne; il n'a été vu que par des personnes étrangères à l'art de la distillation, et par conséquent impuissantes à juger sa valeur comme procédé industriel, et encore moins comme procédé agricole.

Si l'on considère que les mélasses de betterave données comme nourriture aux bestiaux ont été reconnues comme fort relâchantes, on pourra conclure de ce fait que les sels de la betterave, au lieu d'agir sur les bestiaux comme tonique, à la manière du sel marin, n'agissent que comme relâchants, à la manière du sulfate de soude : les mélasses de betteraves, en effet, contiennent comme éléments principaux du sucre et les sels concentrés de la betterave : la propriété relâchante, ne pouvant appartenir au sucre, appartient nécessairement aux sels.

Nous avons organisé dès cette année plusieurs distilleries qui opèrent par la macération et nous avons macéré avec de l'eau. Nous continuerons de procéder ainsi, parce que nous croyons cette méthode préférable, comme méthode industrielle, et s'il était démontré que le sel manquât aux résidus comme nourriture du bétail, il faudrait, selon nous, chercher à employer un autre moyen que la macération aux vinasses pour réparer cette lacune.

L'emploi que l'on a tenté de faire des vinasses des distilleries de betteraves comme nourriture-boisson des bestiaux a donné des résultats véritables. Ces vinasses retiennent en suspension des matières azotées qui doivent être un aliment énergique. Ces matières, qu'on peut facilement retirer des vinasses par précipitation, constituent peut-être le seul produit utile de ces vinasses comme nourriture, et pour vérifier ce fait il serait utile de donner aux bestiaux séparément le dépôt et la vinasse, pour assigner à chacun d'eux la part qui leur est dévolue dans l'alimentation. Nous sommes disposé à croire que le dépôt seul serait utile, quand la vinasse purement saline serait nuisible, la matière active de ces vinasses (les sels) délayée dans une masse d'eau trop considérable étant ainsi relâchante à un double titre.

Si nous avions à recommander la distillation aux agriculteurs, nous croyons qu'ils obtien-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Ces considérations, et l'exemple des sucreries les plus prospères, justifie donc la préférence que nous donnons aux sucreries-distilleries, et, par suite, aux grandes distilleries industrielles. Les petites sucreries purement agricoles, celles qu'on a voulu placer dans la ferme (2), dirigées par les fermiers, par des considérations purement économiques de culture, sont précisément celles qui ont eu le moins de succès, c'est-à-dire celles qui ont produit le sucre le plus chèrement; et à ce point de vue la direction plus industrielle qu'agricole qu'a prise la sucrerie se justifie pleinement. Est-ce à dire qu'une pareille direction déshérite l'agriculture des avantages que la sucrerie lui promettait? Il n'en est rien : car, quelle que soit la condition du fabricant de sucre, agricole ou industrielle, la betterave est toujours fournie par la culture, et les résidus de fabrication retournent toujours à la ferme et au sol (3). En effet, les fermiers ne cultivent le plus souvent les betteraves pour les fabricants à 16 et 18 fr. les 1,000 kil. qu'à la condition d'en recevoir les pulpes à 8 ou 10 fr. les 1,000 kil., et de pareils marchés sont très-favorables aux intérêts des cultivateurs, qui reçoivent, à moitié prix et en nourriture au moins égale en qualité pour leurs bestiaux, le résidu des récoltes dont la vente à un prix double leur a assuré un beau bénéfice. Ils obtiennent donc ainsi le bénéfice légitime de leur travail, ils se bornent à l'exercice de leur profession, et ils abandonnent aux industriels purs le soin et les sacrifices qu'imposent les exploitations industrielles qui manipulent les produits de leurs récoltes. Cette direction, qui, instinctivement, a fait le succès des sucreries, au grand profit de l'agriculture, permet de croire, par les règles de l'analogie, qu'elle fera également le succès des distilleries qui prendront pour base de leurs opérations les récoltes sarclés remplaçant la jachère. »

---

draient des résultats plus certains, soit avec le râpage, soit avec les macérateurs à l'eau : car ces deux modes de faire, dirigés convenablement, peuvent donner des résidus convenables et substantiels, ainsi que cela peut se pratiquer avec les lévigateurs à résidus pressés, etc.

Dans tous les cas les vinasses devraient être mises à déposer, pour donner aux bestiaux le dépôt qui est formé d'aliments azotés et rejeter les eaux purement salines. Le dépôt de matière azote additionnée aux pulpes conservées ou légèrement fermentées constituerait probablement une nourriture plus active que les résidus macérés à la vinasse.

(2) N'a-t-on pas voulu aussi, par une extension peu logique de ces idées, confier la fabrication du sucre aux ménagères? Un prix sur cette question a même été proposé par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Cette direction donnée au travail peut signaler une époque de transition utile, mais non pas le but définitif qui est nettement indiqué par le principe si fécond de la division du travail dans dans des fabriques spéciales, et par suite par l'intervention des machines de toutes espèces dans la préparation des produits.

(3) Cette rédaction était faite lorsque nous avons eu connaissance d'un article fort remarquable de M. Burat dans le *Constitutionnel* du 26 février dernier. Ce publiciste a nettement posé la question que nous discutons ici, et il est arrivé aux mêmes conséquences que nous. Nous aurions pu nous borner à rapporter son travail textuellement, si le nôtre n'offrait pas quelques nombres et quelques faits qui éclairent la question.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

MOULIN. — COURS D'EAU. — USAGE PUBLIC. — FONDS INFÉRIEUR.

Le propriétaire d'un moulin établi sur un cours d'eau, dont l'usage est public, n'est pas fondé à réclamer la possession exclusive de ce cours d'eau, à raison de ce qu'il aurait été détourné de sa direction naturelle pour être amené au moulin, un tel cours d'eau ne pouvant pas être assimilé à un bief.

En conséquence, le propriétaire du moulin est tenu de rendre l'eau au fonds inférieur, alors surtout que le propriétaire de ce fonds en jouissait depuis un temps immémorial.

Rejet du pourvoi formé par la ville de Vernon, contre un arrêt de la cour impériale de Rouen, du 14 juillet 1852, rendu au profit du sieur Cabart.

M. Delapalme, *conseiller rapporteur*. M. Nicias Gaillard, *premier avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants :* Me Bosviel, pour la ville demanderesse, et Me Hérold, pour le défendeur.

Audience du 26 avril 1854. M. Bérenger, *président*.

Chambre des requêtes.

MINES. — CONCESSION. — ACTE DE PARTAGE. — NULLITÉ. — DROITS DES PARTIES.

Un acte nul, comme contenant partage matériel d'une concession de mines, peut néanmoins servir de base au règlement de la part de chacun dans la propriété commune et la répartition des produits.

Il appartient aux tribunaux, par appréciation des circonstances et interprétation des actes, de constater l'existence de la convention de règlement des parts, et de décider souverainement si ces stipulations de règlement des parts et de partage matériel sont indépendantes l'une de l'autre.

Rejet du pourvoi de MM. Descours et consorts, contre un arrêt de la cour de Besançon, du 12 juillet 1854.

M. Caucby, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me de Saint-Malo.

Audience du 10 avril 1854. M. Jaubert, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER D'ORLÉANS. — COLIS PERDU. — VALEUR NON DÉCLARÉE. — DEMANDE EN RESPONSABILITÉ.

Le tarif des prix alloués par le gou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vernement aux compagnies de chemins de fer, pour raison des transports par elles effectués, forme la base du contrat entre elles et l'expéditeur.

En conséquence, lorsque l'expéditeur n'a pas déclaré la valeur des objets par lui confiés aux compagnies, et qu'il n'a pas payé le prix fixé par le tarif à raison de cette valeur, les compagnies ne sont pas tenues de lui payer, en cas de perte, le prix réel des objets contenus au colis perdu.

M. Varnier-Roger est banquier à Orléans; il a une succursale à Paris. Il envoie par suite journellement des fonds, des effets de commerce, des titres et valeurs de Paris à Orléans, et d'Orléans à Paris.

Le 26 novembre 1852, une boîte fut par lui remise à la gare d'Orléans pour être expédiée à Paris. Partie d'Orléans à minuit, elle arriva à la gare de Paris à quatre heures du matin. Là, elle a disparu. Aucune déclaration du contenu de la boîte n'avait été faite au chemin de fer.

Elle contenait, si l'on en croit M. Varnier-Roger, 96,000 fr., savoir: 30,000 fr. en billets de banque, 66,000 fr. en actions du chemin de fer de Strasbourg, titres de rente ou effets de commerce.

M. Varnier-Roger a assigné la compagnie d'Orléans en payement des 30,000 fr. en billets de banque perdus, et de 20,000 fr. à titre de dommages-intérêts pour la perte des autres valeurs.

Le 23 mai 1853, le tribunal de commerce de Paris a rendu, sur cette demande, un jugement ainsi conçu :

« Le tribunal,

» Attendu que le 25 novembre 1852, le demandeur a remis à Orléans, au chemin de fer, un colis contenant 30,000 fr. en billets de banque, vingt actions du chemin de fer de Strasbourg et des mandats sur divers, ensemble 96,000 fr.

» Attendu que ce colis a été inscrit sur cette simple déclaration : une boîte en fer;

Attendu qu'il est établi aux débats que cette caisse a été dérobée à son arrivée à Paris, dans la gare du chemin de fer, à quatre heures du matin; que pour ce fait Varnier-Roger demande 30,000 fr. pour la perte des billets de banque, et 20,000 fr. de dommages-intérêts;

» Attendu qu'on ne saurait admettre qu'une compagnie de transport puisse être tenue à une responsabilité sans limites et inconnue par elle, lorsque l'expéditeur en connaissait toute l'étendue sans avoir accompli vis-à-vis d'elle la faculté que lui donne le tarif d'engager cette responsabilité;

» Attendu que les espèces et les valeurs analogues sont susceptibles, en vertu de ces tarifs, d'engager la responsabilité des compagnies, quand la déclaration en est faite;

» Que les compagnies de transport n'ont d'autre moyen de se défendre contre la lésinerie des expéditeurs et leur tendance à ne payer que le prix le plus minime possible, que la déclaration des valeurs du contenu des colis;

» Que lorsque l'expéditeur ne fait pas cette déclaration et compte sur la bonne arrivée ordinaire du colis, on en doit induire l'acceptation de sa part de les faire voyager à ses risques et périls;

» Que, dans l'espèce, la compagnie ne saurait donc être responsable que du colis apparent dont la valeur n'est point accusée dans la cause, et pour lequel aucune demande n'est formée;

» Attendu, quant aux dommages-intérêts, qu'il résulte de ce qui précède que le préjudice causé au demandeur provient de son propre fait; qu'il n'y a lieu de lui allouer aucuns dommages-intérêts;

» Déclare Varnier-Roger mal fondé dans sa demande, et le condamne aux dépens. »

M. Varnier-Roger a interjeté appel de ce jugement.

La cour a rendu un arrêt par lequel :

Considérant que les tarifs réglant le prix des transports alloués aux compagnies de chemins de fer sont fixés chaque année;

Que ces prix indiqués aux tarifs sont plus ou moins élevés, la responsabilité des compagnies plus ou moins étendue, les soins qu'elles doivent donner à la conservation des objets transportés plus au moins grands, suivant que ces objets ont plus ou moins de valeur;

Que ces tarifs forment la base du contrat entre l'expéditeur et les compagnies;

Qu'il suit de là que les compagnies ne peuvent être responsables, en cas de perte, du prix réel des objets par elles transportés, lorsque la valeur n'en a pas été déclarée par l'expéditeur;

Que leur responsabilité est, à plus forte raison, limitée, quand le débiteur n'a pas fait la déclaration en vue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de s'affranchir du payement d'une partie des droits fixés par les tarifs ;

Que les compagnies ne sauraient supporter les conséquences des réticences et des dissimulations imputables à l'expéditeur.

Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges,

Elle confirme le jugement frappé d'appel.

Première chambre. Audience du 10 avril 1854. M. Delangle, *premier président*. Me Fontaine et Me Duvergier, *avocats*. M. Goujet, *avocat général*.

COUR IMPÉRIALE DE DIJON.

MINES. — RÈGLEMENT DE L'INDEMNITÉ POUR OCCUPATION DU SOL ET POUR PRÉJUDICE RÉSULTANT DES TRAVAUX SOUTERRAINS. — LOI DU 21 AVRIL 1810, ARTICLES 43 ET 44.

Le propriétaire du sol, occupé pour l'exploitation d'une mine, ne peut demander, à titre d'indemnité, conformément aux articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, que le double du revenu net ou de la valeur du terrain occupé selon les cas, et non le double du préjudice causé.

L'indemnité du double ne doit pas être appliquée au dommage résultant de travaux souterrains et spécialement aux fissures et affaissements de sol causés par ces travaux.

Ces deux solutions, fort importantes, ont été consacrées par l'arrêt rendu sur l'appel de MM. Jules Chagot, Perret-Morin et compagnie, concessionnaires des mines de Blanzy, contre un jugement du tribunal de Châlon-sur-Saône, rendu au profit de MM. Fricaud et consorts.

« La cour,

» Sur la première question :

» Considérant qu'il suffit de lire avec attention la loi du 21 avril 1810, pour demeurer convaincu que le législateur a entendu, en ce qui concerne les terrains renfermant des gisements métalliques, constituer deux propriétés distinctes et séparées, l'une composée de la surface, continuant à reposer sur la tête du propriétaire du sol ; l'autre comprenant le tréfonds, passant entre les mains du concessionnaire de la mine, moyennant indemnités réglées, conformément aux prescriptions des articles 6 et 42 de la loi précitée ;

» Qu'en divisant, ainsi qu'il l'a fait, ce qui, jusque-là, n'avait formé qu'une seule propriété, le législateur a dû prévoir, et a réellement prévu que, pour l'exploitation de la mine, le concessionnaire serait obligé d'occuper, soit temporairement, soit définitivement, une partie de la surface sur laquelle devaient s'étendre ses recherches, s'ouvrir ses puits et ses galeries, se former ses dépôts de mines et s'établir les chemins nécessaires à son exploitation ;

» Qu'en présence de cette nécessité, et afin d'échapper aux lenteurs si préjudiciables de l'expropriation pour cause d'utilité publique, il a déterminé d'une manière fixe et pour tous les cas, quels qu'ils fussent, la règle d'après laquelle seraient évaluées les indemnités dues au propriétaire de la surface, soit pour occupation temporaire, soit pour prise de possession définitive ;

» Que tel a été le but des articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810 ; qu'aux termes de ces articles, le propriétaire de la surface doit recevoir, en cas d'occupation temporaire, le double du revenu net, et en cas d'occupation définitive, le double de la valeur vénale, sans qu'il soit loisible aux tribunaux d'augmenter cette indemnité ou de la réduire, selon qu'elle leur paraîtrait inférieure ou supérieure à la valeur du préjudice éprouvé ;

» Qu'on doit d'autant moins hésiter à le décider ainsi, qu'il est hors de doute que le législateur, en élevant l'indemnité au double de la valeur vénale ou du produit, a pris en considération la dépréciation que l'occupation, même temporaire, d'une parcelle, pouvait faire éprouver au surplus du domaine, et que c'est précisément ce genre de préjudice, toujours très-difficile à apprécier, qu'il a entendu régler à forfait ;

» Considérant que ces principes, si clairement exprimés dans les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, ont été méconnus par les experts Suchet, Zolla et Bertrand, et par le jugement du 27 juillet dernier qui a homologué leur rapport et qui s'en est dès lors approprié les erreurs ;

» Qu'en effet les experts, après avoir déterminé le revenu net des terrains occupés par la Compagnie, ont ensuite ajouté 50 pour 100 à leur évaluation comme indemnité de la dépréciation éprouvée par le domaine en général ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que le tribunal, en doublant cette évaluation, déjà augmentée de 50 pour 100, a accordé aux consorts Fricaud une indemnité triple, contrairement à la prescription des articles 43 et 44, qui fixent par un *véritable forfait* l'indemnité au double du revenu net ou de la valeur vénale ;

Que, sous ce premier rapport, le jugement du 27 juillet dernier doit être réformé ;

» Sur la deuxième question :

» Considérant qu'il résulte clairement des articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, que le législateur, en les édictant, n'a eu en vue que le règlement de l'indemnité due au propriétaire de la surface, par suite de l'occupation temporaire ou définitive des terrains dont le concessionnaire de la mine prend possession, soit pour continuer des recherches, soit pour les besoins de son exploitation ; qu'étendre les dispositions de ces articles à l'évaluation du préjudice que le propriétaire de la surface peut éprouver par suite d'accidents survenus dans le cours de l'exploitation serait en faire une fausse application et dépasser le but que le législateur s'est proposé ;

» Qu'il importe de remarquer que, si l'indemnité due au propriétaire de la surface dans le cas d'occupation, a pu être basée sur le produit net des terrains, c'est parce qu'il s'établit, par la force même de la loi, et par le seul fait de la prise de possession, une sorte de location au profit du concessionnaire, dont il n'y avait plus qu'à déterminer le prix ;

» Mais qu'on ne comprendrait pas qu'une indemnité annuelle, basée sur le produit net, put être accordée au propriétaire de la surface, lorsque son terrain n'est pas occupé par le concessionnaire de la mine, lorsqu'il ne cesse pas de le détenir légalement, bien qu'il ne puisse en tirer aucun profit, lors enfin que le préjudice qu'il éprouve provient d'une toute autre cause que celle de la dépossession ;

» Que si la superficie vient à être détruite ou endommagée par suite d'effondrements et de fissures, ou simplement dépréciée, il faut, sans contredit, que le préjudice qui en résulte pour le propriétaire du sol soit largement réparé ; qu'il est facile de le faire sans s'écarter des principes du droit commun et sans recourir à une législation exceptionnelle, d'autant moins applicable qu'il ne s'agit dans ce cas ni d'occupation prise en vue de bénéfice à faire, ni de régler une indemnité dont le concessionnaire pourrait toujours s'affranchir, en rendant les lieux à leur ancienne destination.

» Que le droit commun sera même généralement plus favorable au propriétaire de la surface, que le droit exceptionnel invoqué par les consorts Fricaud ;

» Qu'il est certain, en effet, que des dommages-intérêts fixés au double du produit net des terrains soustraits à la culture, par suite d'effondrements ou de fissures, seraient souvent insuffisants pour indemniser complètement le propriétaire de la surface du préjudice que de tels accidents lui occasionnent et la dépréciation qui en résulte pour son domaine ;

» Que c'est donc à tort que les premiers juges ont évalué les dommages-intérêts dus au consorts Fricaud pour préjudice résultant d'éboulements, de fissure et de dépréciation, d'après les bases posées par les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, et qu'ils ont converti ces dommages-intérêts en une rente annuelle ;

» Que, sous ce second rapport, la sentence du 27 juillet dernier doit encore être réformée ;

» Infirme, etc. »

Audience du 29 mars 1854. M. Muteau, *premier président*. M. Dagallier, *avocat général*. MMes Senard et Delachère, *avocats*.

TRIBUNAL DE LA SEINE.

Eaux minérales de Bussang. — Dépôt d'un produit naturel ou manufacturé. — Usurpation de la qualité de dépositaire.

La qualité de dépositaire d'un produit, soit naturel, soit manufacturé, ne peut être prise que par le débitant qui reçoit directement le produit du propriétaire ou fabricant.

Les eaux minérales de Bussang, dont la Faculté de médecine de Paris fait un usage fréquent, coulent d'une source appartenant à M. Tocquaine. En 1839, le propriétaire concéda à M. Werwaerde, pour un espace de dix-huit années, le droit exclusif de tenir un dépôt de son eau curative et hygiénique. M. Tocquaine s'interdit à lui-même le droit d'en expédier directement, sur commandes, dans le département de la Seine, et il s'engagea à imposer la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même prohibition aux différents dépositaires qu'il pourrait établir dans d'autres départements.

M. Werwaerde, par l'organe de Me Lachaud, son avocat, expose qu'il a découvert que M. Marc Chanez, marchand de vins, rue de Saintonge, vend des eaux de Bussang, et qu'il a fait écrire sur les carreaux de sa boutique: *Grand dépôt d'eaux minérales de Bussang*. En conséquence, il actionne à la fois M. Tocquaine et M. Marc Chanez pour faire ordonner la suppression de l'enseigne, la cessation de la vente et la fermeture du dépôt.

Me Perrin, avocat de M. Tocquaine, répond qu'il n'a expédié des eaux ni à Marc Chanez ni à qui que ce soit à Paris; qu'il a fidèlement exécuté ses engagements envers Werwaerde; mais qu'il ne peut être responsable du fait d'un tiers qui, venant s'approvisionner directement à la source, aurait ensuite revendu ses bouteilles à Marc Chanez ou à tout autre.

Pour M. Marc Chanez, Me Limet, avocat, a expliqué que son client s'est depuis longtemps muni auprès de l'autorité des licences qui sont nécessaires pour débiter des eaux minérales. En règle de ce côté, il n'a fait qu'user d'un droit qui appartient à tout le monde, en allant acheter lui-même les eaux de Bussang à la source, ou en les achetant de seconde main de personnes qui les ont rapportées.

Le tribunal a rendu le jugement suivant:

« Le tribunal,

» Attendu qu'il est allégué et non dénié que Tocquaine frères et sœurs sont tenus envers Werwaerde de lui donner le dépôt exclusif, dans le département de la Seine, des eaux minérales de Bussang; de ne pas expédier directement, sur commande, desdites eaux de Bussang dans le département de la Seine; et, dans le cas où ils constitueraient des dépôts dans les autres départements, d'interdire aux dépositaires de faire aucun envoi d'eau de Bussang dans celui de la Seine;

» Que Werwaerde fonde sa demande sur ce que Marc Chanez aurait fait apposer chez lui, à Paris, une enseigne avec ces mots: *Grand dépôt d'eaux minérales de Bussang*; et débiterait effectivement de ces eaux minérales provenant de chez Tocquaine, propriétaire de la source de Bussang; qu'il résulte des documents de la cause que les bouteilles d'eau de Bussang, reçues et délivrés par Marc Chanez, ne lui ont point été expédiées par Tocquaine; qu'il les a achetées du sieur Tournier, de Crouzé (Doubs), lequel les a acquises en son nom à l'établissement Tocquaine, et en a fait personnellement l'envoi à Marc Chanez, sans aucune participation de Tocquaine à cette expédition; que Tournier n'est point un dépositaire dudit Tocquaine;

» Attendu qu'il n'est aucunement établi que les ventes faites à Tournier soient simulées et aient pour but de déguiser un envoi direct fait par Tocquaine à un autre qu'à Werwaerde, son dépositaire exclusif; qu'ainsi Tocquaine n'a point contrevenu à l'engagement par lui pris envers Werwaerde, engagement qui lui interdit d'envoyer des eaux de Bussang dans le département de la Seine à d'autres qu'à Werwaerde, soit directement, soit par ses dépositaires des départements à qui il est tenu de l'interdire.

» En ce qui touche la demande principale de Werwaerde contre Marc Chanez:

» Attendu que l'expression *dépôt*, en matière de commerce, a un sens déterminé, et signifie un lieu dans lequel un propriétaire ou un fabricant fait débiter ou permet de débiter ce qu'il récolte ou ce qu'il fabrique; que cette expression indique donc l'existence d'un lien direct et sans intermédiaire entre le dépositaire et le propriétaire des produits, soit naturels, soit manufacturés; qu'il en résulte un moyen légitime d'appeler la confiance du public sur l'établissement qualifié de *dépôt*; et qu'ainsi cette qualification, comportant avec elle une valeur, ne peut être prise et annoncée au public que par celui qui reçoit directement du propriétaire les produits qu'il débite;

» Attendu que Tocquaine, propriétaire de la source de Bussang, n'a conféré à aucun autre qu'à Werwaerde, à Paris, le droit de se qualifier dépositaire de leurs eaux minérales; que Marc Chanez n'allègue même pas qu'il tienne ce droit dudit Tocquaine, et qu'il reconnaît qu'il ne fait que de tirer les bouteilles d'eau de Bussang, achetées à l'établissement par Tournier, de Crouzé, qui les lui expédie;

» Qu'il suit de là que si Marc Chanez peut vendre, comme toute personne dûment autorisée à cet effet, des eaux minérales, et notamment des eaux de Bussang, livrées au commerce, néanmoins, il n'a aucunement le droit de s'en dire *dépositaire*, et de qualifier de *dépôt* le magasin ou boutique dans lequel il débite les bouteilles d'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Bussang, qu'il tient ainsi de seconde main seulement ;

» Qu'il y a donc lieu d'ordonner que Marc Chanez supprime de son enseigne l'expression de *dépôt*, qui constitue, en réalité, une usurpation ;

» En ce qui touche la demande en dommages-intérêts ; condamne Marc Chanez et Tocquaine solidairement ;

» Attendu qu'il n'est point établi, ainsi qu'il a été dit plus haut, qu'ils aient agi de connivence ; que Marc Chanez a pu et peut vendre des eaux de Bussang avec l'autorisation administrative dont il est pourvu ; qu'il n'a excédé les limites de son droit qu'en prenant à tort, et sans qu'il soit établi que ce soit de mauvaise foi, la qualification de dépositaire ;

» Déclare Werwaerde mal fondé dans sa demande contre Tocquaine et l'en déboute ;

» Le déclare également mal fondé dans sa demande contre Marc Chanez, à fin de fermeture de son établissement ; ordonne toutefois que dans la quinzaine de la signification du présent jugement, Marc Chanez sera tenu de supprimer dans son enseigne le mot *dépôt* appliqué à l'annonce de la vente d'eaux minérales de Bussang, à peine de 20 francs par chaque jour de retard ; lui défend de s'en dire dépositaire ;

» Condamne Marc Chanez à payer 50 fr. à titre de dommages-intérêts. »

Audience du 22 avril 1854. M. Lepelletier-d'Aulnay, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CHEMIN DE FER. — DÉFICIT D'UNE PLACE. — CONTRAVENTION.

Le déficit d'une seule place dans un convoi de chemin de fer constitue la contravention prévue par l'art. 17 *de l'ordonnance du* 15 *novembre* 1846, *et punie par l'art.* 21 *de la loi du* 21 *juillet* 1845, *à moins que la compagnie ne prouve qu'elle se trouve dans l'un des trois cas d'exception suivants* : 1° *autorisation spéciale du ministre des travaux publics ;* 2° *train composé du maximum fixé par l'art.* 18 *de l'ordonnance ;* 3° *cas fortuit ou force majeure.*

Voici le texte même de l'arrêt rendu par la cour :

« Ouï M. Victor Foucher, conseiller en son rapport, Me Béchard, avocat, en ses observations, M. Bresson, avocat général, en ses conclusions ;

» Vu les articles 17 et 18 de l'ordonnance du 15 novembre 1846 et 21 de la loi du 15 juillet 1845 ;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 17 de l'ordonnance du 15 novembre 1846, tout convoi ordinaire de voyageurs doit contenir, en nombre suffisant, des voitures de chaque classe, à moins d'une autorisation spéciale du ministre des travaux publics ;

» Attendu que, de cette disposition, résulte une obligation générale imposée aux compagnies de chemins de fer pour assurer aux voyageurs des moyens certains de transport, dans les voitures de la classe de leur choix, à toutes les heures du départ, non-seulement à la station du départ, mais aussi à chacune des stations que les convois doivent desservir ;

» Attendu qu'en dehors de l'autorisation spéciale du ministre dont parle l'art. 17 ci-dessus rappelé, l'ordonnance n'admet d'autre exception à cette obligation que la fixation du maximum de voitures pouvant composer un convoi ;

» Attendu qu'on ne saurait dire avec le demandeur en cassation que l'expression *suffisant*, qui se lit dans l'article 17, doit être entendue en ce sens qu'il suffit, pour avoir accompli l'obligation de la loi, que l'administration du chemin de fer ait organisé le service de manière à répondre aux besoins présumés du parcours, sans qu'on puisse lui imputer à faute l'erreur involontaire qu'elle aurait pu commettre dans sa combinaison, puisque ce serait faire dépendre l'exécution de la loi du libre arbitre des compagnies ;

» Attendu que dès l'instant où il est constaté que, sans qu'on puisse arguer d'une autorisation du ministre des travaux publics pour la composition des voitures constituant le train, ou de ce que le train avait atteint son maximum de voitures, ou encore d'un cas de force majeure, c'est-à-dire d'un événement ou d'un accident impossible à prévoir, ces voyageurs n'ont pu trouver place dans un convoi et dans une voiture de la classe pour laquelle il leur avait été délivré un billet, il y a contravention aux dispositions de l'art. 17 de l'ordonnance du 15 novembre 1846 ;

» Et attendu que l'arrêt attaqué constate enfin que le train n° 7 du chemin de fer d'Avignon à Marseille ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contenait pas, le 18 novembre 1853, des voitures de première classe en nombre suffisant pour qu'une personne pût trouver à la station de Tarascon à se placer dans une voiture de cette classe, pour laquelle elle avait pris et payé un billet;

» Attendu que cet arrêt constate également que l'administration du chemin de fer ne justifie ni de la force majeure, ni de ce qu'il y avait pour ce train une autorisation spéciale du ministre des travaux publics, ni de ce que le convoi avait atteint son maximum de voitures;

» Attendu que, dans ces circonstances, l'arrêt, en déclarant Audibert coupable de *contravention aux dispositions* de l'article 17 de l'ordonnance du 15 novembre 1846, et en prononçant contre lui les peines portées par l'article 31 de la loi du 15 juillet 1845, a sainement interprété ces dispositions et en a fait une juste application;

» Par ces motifs, la cour rejette le pourvoi formé par Edmond Audibert, directeur de l'exploitation du chemin de fer de Lyon à la Méditerranée, contre l'arrêt de la cour impériale d'Aix, du 21 janvier 1854, qui condamne ledit Audibert à 100 fr. d'amende et aux frais, et le condamne en l'amende envers le Trésor public. »

Audience du 22 avril 1854. M. Laplagne-Barris, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

Chemin de fer. — Classes du tarif. — Tromperie sur les classes. — Dommages-intérêts.

Les transports de marchandises par chemins de fer sont réglés par un tarif annexé au cahier des charges. Ce tarif est généralement divisé en cinq classes, et le prix de chaque classe est proportionné à la valeur, au poids et à la nature de la marchandise transportée.

Il arrive souvent que les compagnies, en recevant les colis présentés dans leur bureaux, n'en vérifient point le contenu, et acceptent la déclaration de l'expéditeur pour le tarif à appliquer à la marchandise.

Cette facilité a bientôt amené des fraudes qui, comme toujours, ont été découvertes. Les compagnies ont remarqué que les expéditeurs faisaient voyager leurs marchandises sous un faux nom et avec une fausse indication de classe. Ainsi, un expéditeur présente un colis d'huile qui doit voyager au tarif de troisième classe et payer 3 francs. Il déclare un colis de graisse et paye le tarif de quatrième classe, qui est moins cher.

La compagnie de Strasbourg, après avoir fait dresser contre MM. Simon et Mustel, commissionnaires de roulage, divers procès-verbaux de contravention et de déclassement de marchandises, les a fait assigner devant le tribunal de commerce de Paris en payement de *30,000 fr. de dommages-intérêts*, pour réparation du préjudice habituel causé à la compagnie par leurs fausses déclarations.

MM. Simon et Mustel ont rejeté la responsabilité des déclarations sur leurs commettants, et soutenu qu'ils n'avaient fait qu'exécuter les ordres d'expédition tels qu'ils les avaient reçus.

Mais une circonstance est venue détruire leur système. MM. Simon et Mustel avaient fait une expédition de trois barils déclarés graisse, et ils avaient accompagné cet envoi d'une déclaration de graisse qu'ils ont également inscrite sur leurs livres.

A l'arrivée à destination, l'administration de l'octroi, qui avait conçu des soupçons, a ouvert les trois barils, et a trouvé de l'huile, qu'elle a immédiatement saisi.

Le destinataire de la marchandise s'est présenté pour la retirer, et il a montré une lettre de voiture portant huile qui a été également saisie.

La confrontation des lettres de voiture a démontré que MM. Simon et Mustel avaient pour la même expédition deux lettres de voiture, une fausse pour le chemin de fer qui recevait le prix du tarif de la graisse, et une vraie pour le destinataire qui leur payait réellement le tarif de l'huile.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Gustave Rey, agréé de la compagnie de Strasbourg, et de Me Jametel, agréé de MM. Simon et Mustel, a statué en ces termes :

« Sur la demande en principal de 193 fr. pour différence de prix de transport;

» Et attendu qu'elle n'est que le redressement d'erreurs volontaires; qu'en effet il résulte d'un certain nombre de procès-verbaux que des colis déclarés d'une classe appartenaient à une autre; que la somme réclamée n'est que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

représentation de la différence *à raison du tarif* promulgué par l'Etat; qu'il y a lieu, dès lors, d'y faire droit;

» Sur la demande de 30,000 fr. de dommages-intérêts :

» Attendu qu'après avoir eu connaissance des erreurs signalées par les procès-verbaux dont il vient d'être parlé, le tribunal a renvoyé devant un arbitre à l'effet d'examiner la comptabilité complète de Simon et Mustel, vérifier les écritures, voir le chiffre net des opérations, ainsi que les déclarations faites à la compagnie du chemin de fer;

» Attendu que des livres mis à la disposition de l'arbitre, il est ressorti que les écritures étaient entièrement conformes aux déclarations faites à la compagnie demanderesse, bien que les procès-verbaux signalés y aient constaté de nombreuses erreurs; que bien plus, dans une expédition faite le 17 juin 1853, Simon et Mustel, en remettant au chemin de fer trois colis désignés comme barils graisse, adressaient en même temps à leur correspondant une autre lettre de voiture avec indication du véritable contenu, soit de trois barils huile; que ces faits démontrent l'intention formelle de fraude, et ne peuvent être attribués aux commettants; qu'ils démontrent en même temps jusqu'à l'évidence que les écritures soumises à l'arbitre ne sont pas les seules qui servent aux défendeurs pour leurs opérations;

» Qu'en vain Simon et Mustel voudraient couvrir leur conduite du nom de complaisance, que c'est là une action déloyale qui appelle une prompte répression; qu'autant il est juste d'exiger des chemins de fer qui ont un monopole l'exécution complète de leurs cahiers de charges à l'égard du commerce, autant il convient de leur donner toute sécurité contre les moyens frauduleux qu'on emploierait contre eux;

» Attendu, en fait, que le chiffre des expéditions faites par Simon et Mustel sur le chemin de Strasbourg, pendant sept mois, s'élève à près de 40,000 fr.; que d'après les erreurs signalées par les procès-verbaux, les différences se sont élevées à près d'un tiers;

Que, dans ces circonstances, alors que la justice a tout fait pour s'éclairer; qu'elle a délégué à un arbitre tous pouvoirs, à l'effet d'examiner les livres des parties, il est de son devoir, lors du refus de communication de toutes les pièces réelles, d'apprécier le préjudice causé; qu'il convient, d'après les éléments fournis, d'en déterminer le chiffre à 10,000 fr.;

» Par ces motifs,

» Condamne Simon et Mustel par les voies de droit, à payer en deniers ou quittances valables 193 fr. à titre de restitution résultant des procès-verbaux susmentionnés;

» Condamne, en outre, Simon et Mustel par corps en 10,000 fr., à titre de dommages-intérêts pour réparation du préjudice causé jusqu'au moment de l'instance et en tous les dépens. »

Audience du 8 mars 1854. M. Georges, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

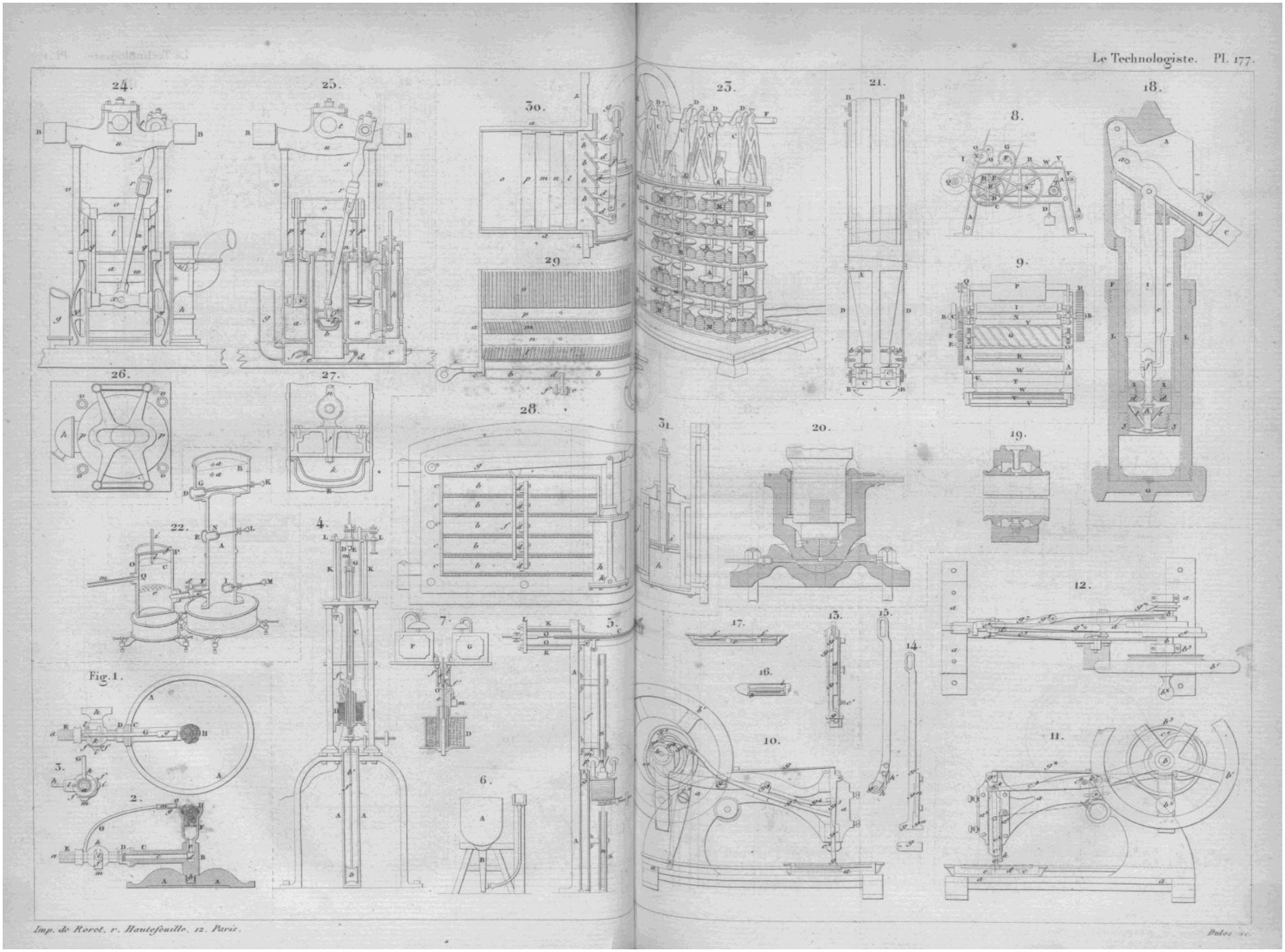
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Moulin — Cours d'eau. — Usage public. — Fonds inférieure. = Chambre des requêtes. = Mines. — Concession. — Acte de partage. — Nullité. — Droit des parties. = Cour impériale de Paris. = La Compagnie du chemin de fer d'Orléans. — Colis perdu. = Valeur non déclarée. — Demande en responsabilité. = Cour impériale de Dijon. = Mines. — Règlement de l'indemnité pour occupation du sol et pour préjudice résultant des travaux souterrains. — Loi du 21 avril 1810, articles 43 et 44. = Tribunal de la Seine. = Eaux minérales de Bussang. — Dépôt d'un produit naturel ou manufacturé. — Usurpation de la qualité de dépositaire.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Chemin de fer. — Déficit d'une place. — Contravention.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Classe du tarif. — Tromperie sur les classes. — Dommages-intérêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. de Roret, r. Hautefeuille, 12. Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Du glucyum et de ses composés.

Par M. H. DEBRAY.

On sait qu'il existe dans l'émeraude une base découverte par Vauquelin, et qu'il a nommée glucyne. M. Wöhler obtint le metal de cette terre, en se servant de l'action réductrice que le potassium exerce sur le chlorure de glucyum, et voici les propriétés que l'illustre chimiste lui assigne.

Le glucyum se présente en une poudre d un gris foncé, qui a entièrement l'apparence d'un métal précipité en parties très-divisées. Sous le brunissoir, il prend un éclat métallique sombre. Comme à la chaleur violente à laquelle il est réduit, il n'éprouve aucune agglomération, on peut penser qu'il doit être très-difficile à fondre. A une température ordinaire, il ne s'oxide ni dans l'air ni dans l'eau, même lorsqu'elle est bouillante. Le glucyum, chauffé dans l'air sur une feuille de platine, s'enflamme et brûle avec un vif éclat, et se transforme en glucine blanche.

Il se dissout facilement dans les acides sulfurique, hydrochlorique et nitrique ; dans les deux premiers avec dégagement d'hydrogène, et dans le dernier avec dégagement de gaz nitreux.

Les dernières recherches sur l'aluminium m'ont engagé à reprendre l'étude du glucyum, et j'ai pu, aidé des conseils de M. H Sainte-Claire Deville, et en appliquant ses procédés, obtenir quelques résultats nouveaux que je crois dignes d'intéresser les chimistes et les industriels.

Le glucyum est le plus léger de tous les métaux connus qui ne décomposent pas l'eau à la température ordinaire ou à la température d'ébullition, sa densité est 2,1 Il est, comme on voit, plus léger que l'aluminium. Son aspect pourrait le faire confondre avec le zinc ; mais sa fusibilité moindre, qui la place entre ce métal et l'aluminium, sa fixité au feu et sa faible densité sont autant de propriétés physiques qui suffiraient pour le distinguer du zinc.

Inaltérable à la température ordinaire, il s'oxide superficiellement à la température la plus élevée du chalumeau, mais sans jamais présenter le phénomène d'ignition qui se produit quand on place le zinc ou le fer dans les mêmes circonstances. L'acide azotique concentré ne l'attaque qu'à chaud. L'acide azotique faible ne le dissout dans aucune circonstance. Les acides chlorhydrique et sulfurique, même étendus, le dissolvent avec dégagement d'hydrogène. La dissolution concentrée de potasse le dissout même à froid, mais l'ammoniaque est sans action sur lui.

La glucyne, dont on extrait ainsi un véritable métal, peut aussi donner des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sels bien cristallisés, que j'ai examinés avec soin, et dont l'étude formera un travail complet, que je publierai prochainement.

Appareil pour extraire l'argent du plomb d'œuvre au moyen du zinc.

Par M. C. Kast.

La méthode proposée par M. Al. Parkes, et déjà mise à l'essai dans plusieurs établissements pour extraire l'argent contenu dans les plombs d'œuvre au moyen du zinc (voir *le Technologiste*, t. XII, p. 450 et t. XIII, p. 512), présente dans son exécution des difficultés assez nombreuses. Par exemple, on a beaucoup de peine à maintenir le plomb en contact intime avec le zinc, on éprouve une perte notable de temps en laissant refroidir le zinc à la surface du plomb, et si l'on n'a pas atteint la température convenable, il reste aisément du zinc dans le plomb, dont la qualité se trouve ainsi détériorée.

La fig. 1, pl. 178, représente l'appareil que j'ai établi pour éviter ces inconvénients ; cet appareil n'est, du reste, qu'un perfectionnement de celui qu'on doit à M. Kerl, et qu'on a essayé aux usines Altenau et de Andreasberg (voir à la page 401) pour le traitement du minerai de cuivre, et lui-même il est susceptible d'être amélioré.

Cette disposition présente l'avantage qu'on peut non-seulement y désargenter sans interruption une grande quantité de plomb d'œuvre et économiser ainsi beaucoup de frais et de temps, mais, en outre, que le plomb argentifère est constamment en contact intime avec le zinc, et par conséquent dépouillé autant qu'il est possible de l'argent.

L'application de cet appareil repose sur des principes hydrostatiques bien connus, ainsi qu'on va l'expliquer.

L'appareil consiste en deux cylindres en fer B,C et E,F communiquant entre eux, dont la hauteur est en raison inverse du poids spécifique du zinc et du plomb. Quand on veut s'en servir pour traiter des plombs d'œuvre, on verse du plomb jusque un peu au-dessus des points marqués C,E, puis on remplit le gros cylindre de C jusqu'en B avec du zinc fondu ; par la pression qu'exerce celui-ci, le plomb s'élève dans le petit cylindre jusqu'au point F. Pendant qu'on opère ainsi on fait fondre le plomb qu'on veut traiter dans la chaudière N, et lorsqu'il est en fusion on l'amène par un tuyau O, pourvu d'une soupape, dans le crible H, dont le fond percé de trous fins descend jusque sur la surface de la colonne de zinc. Le plomb argentifère qui s'écoule ainsi par les trous du crible en filets déliés sur le zinc, à raison de son poids spécifique plus élevé, descend à travers cette colonne de zinc et s'y dépouille de l'argent qu'il contenait. C'est dans l'espace entre C et D qu'a lieu le départ entre le zinc et le plomb. Le plomb dépouillé de son argent s'engage en D pour remonter dans le petit cylindre E,F et s'écouler par le bec G où l'on peut le recevoir dans des moules ou dans de petites bassines M.

Quand on a fait passer une quantité de plomb argentifère à travers le zinc suffisante pour que celui-ci se soit emparé à peu près du quart de son poids d'argent, on fait écouler ce zinc riche par un tuyau J qu'on avait tenu jusque là fermé avec un tampon de terre grasse. L'écoulement terminé on rebouche le tuyau J, on charge de nouveau en zinc et on continue à traiter ainsi des plombs d'œuvre.

Pour le chauffage il est bon de pourvoir de registres, tant le cendrier que la cheminée, afin de pouvoir régler très-exactement la température et de la maintenir autant que possible à un degré légèrement supérieur à celui de la fusion du zinc.

En donnant au gros cylindre un diamètre de $0^m.32$, de C en B une longueur de $0^m,90$ et de E en F de $0^m,54$, le gros cylindre peut contenir de C en B, 4 quintaux métriques de zinc. Ces 4 quintaux de zinc peuvent se charger de 1 quintal environ d'argent ; de façon qu'avec ces proportions, et lorsque le plomb d'œuvre renferme, je suppose, 1/640 d'argent, on peut dépouiller d'argent 640 quintaux métriques de ce plomb.

La méthode la plus convenable pour séparer ensuite l'argent du zinc est l'emploi de l'acide sulfurique. Pour dissoudre ce zinc dans cet acide, il est préférable que le métal soit en grenaille ; on peut, à cet effet, le faire couler par le tuyau J dans un bassin d'eau froide qu'on fait tourner pendant cet écoulement.

Mode d'extraction des sels de soude.

Par M. W. Gossage.

Dans la fabrication des sels de soude

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le sel marin, telle qu'on la pratique aujourd'hui, les liqueurs qu'on obtient par le lessivage des soudes brutes sont concentrées par évaporation dans des bassines en fer pour que les sels s'y déposent et soient enlevés de temps à autre au sein des eaux mères. La chaleur, pour cet objet, est appliquée à ces lessives, soit en amenant la flamme ou l'air chaud au-dessus des liqueurs, soit en les faisant circuler sous les bassines. Lorsque la chaleur est appliquée sur le fond de ces bassines, celles-ci sont exposées à des avaries, parce que les sels qui s'y accumulent s'opposent à la transmission de cette chaleur aux liquides. Nous allons faire connaître une disposition de bassines, d'appareils ou de mode de travail dans lesquels le dépôt des sels contenus dans les lessives s'opère dans des bassines auxquelles on n'applique pas la chaleur.

Fig. 2, pl. 178, section verticale de deux bassines en fer disposées pour travailler par la nouvelle méthode.

Fig. 3, vue séparée d'une portion de l'appareil.

a, bassine contenant la lessive dont on veut extraire les composés salins. On applique la chaleur sur le fond de cette bassine à l'aide d'un foyer spécial ou en se servant de la chaleur perdue d'un fourneau ; *b*, bassine à laquelle il n'est pas appliqué de chaleur et qui renferme la même lessive que la bassine *a* ; *c*, canal de communication entre *a* et *b* ; *d*, canal de communication entre *b* et *a* ; *e*, roue à palettes qu'on fait tourner par des moyens mécaniques pour faire circuler la liqueur dans la direction qui sera indiquée ; *f*, vaisseau par lequel on fait arriver des courants ou des bulles d'air à travers la liqueur dans la bassine *b*. Ce vaisseau, placé un peu au-dessus du fond de *b*, porte à son bord inférieur une série de crans *g*,*g* (fig. 3) sur ses deux côtés, par où les filets d'air s'échappent dans la liqueur. On alimente ce vaisseau d'air atmosphérique au moyen d'une pompe et du tuyau *h*. *i*, robinet communiquant avec un réservoir contenant de la lessive pour alimenter la bassine *a*.

Pour travailler avec cet appareil, on applique la chaleur à la bassine *a* jusqu'à ce que la liqueur qu'elle renferme ait acquis le degré de concentration et la température où, par un abaissement de la chaleur de quelques degrés, elle déposera des sels. On met alors en jeu la roue à palette *e* dans la direction convenable pour transporter la liqueur de *a* en *b*, et cette liqueur bouillante, en se refroidissant dans cette dernière bassine, dépose une portion des sels qu'elle tenait encore en solution, puis, lorsquelle est refroidie, repasse de *b* en *a*, où elle est de nouveau réchauffée et concentrée par évaporation pour couler encore en *b* et y déposer une nouvelle quantité de sels, circulation qu'entretient la roue à palette *e*, tandis que le refroidissement de la liqueur est accéléré dans la bassine *b*, et l'évaporation favorisée par l'injection des filets d'air que lance la pompe en communication avec le vaisseau *f*. La vitesse de cette roue et l'alimentation en lessive par le robinet *i* sont réglées de manière que la liqueur chaude et concentrée qui coule dans la bassine *a* ne soit pas suffisamment forte pour déposer des sels à la température où la liqueur se trouve dans cette bassine, mais bien quand elle éprouvera un léger abaissement de température. On enlève de temps à autre les sels déposés dans la bassine *a*.

La fig. 4 est le plan d'une batterie ou série de bassines en fer et d'appareils disposés pour fonctionner suivant ce mode particulier de travail. Toutes ces bassines sont sur un même niveau.

a,*a*, deux bassines auxqu'elles on donne un foyer spécial ou qu'on chauffe avec la chaleur perdue d'un fourneau. Ces bassines communiquent entre elles par le canal a^1, et sont en rapport avec la bassine à précipitation b^1 par le canal *c*. La bassine b^1 à son tour communique avec une bassine chauffeuse *e* par le canal *d*, et celle-ci est en rapport avec celle à précipitation b^2 par le canal c^1. Cette bassine b^2 est unie par le canal *g* à la bassine chauffeuse *j* qui communique avec la bassine à précipitation b^3, qu'un canal *k* unit à celle chauffeuse *l*. Cette bassine *l* à son tour est en rapport par le canal i^* avec celle à précipitation b^4, qu'un canal *m* unit à celle chauffeuse *n*, qui enfin communique par le canal n^* avec cette bassine à précipitation b^5, d'où l'on fait écouler la liqueur par un conduit *p*.

Chacune des bassines à précipitation b^1, b^2, b^3, etc., est pourvue d'un vaisseau f^1, f^2, f^3, etc., pour distribuer des courants ou des bulles d'air dans la liqueur. Ces vaisseaux présentent la même construction et la même disposition pour la distribution de l'air que dans la fig. 2. Ils sont en communication avec la pompe à air au moyen des tubes h^1, h^2, h^3, etc. ; i, i^1, i^2, i^3, etc. sont des robinets qui servent à alimenter en lessive les bassines chauffeuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chacune de ces dernières bassines est chauffée par un foyer particulier ou par la chaleur perdue d'un fourneau.

Quand on commence à travailler, on charge toutes les bassines de lessive ou des solutions dont on veut extraire les sels, on chauffe, et quand la liqueur contenue dans les bassines a a acquis le degré de concentration et la température où elle déposera des sels par un abaissement de quelques degrés seulement, on introduit de nouvelle liqueur dans ces bassines a par les robinets $i.i^1$, ce qui fait refluer la liqueur chaude et concentrée par le canal c dans la bassine à précipitation b^1, en même temps qu'on y fait passer des courants d'air qui accélèrent le refroidissement et provoquent l'évaporation de l'eau. Les sels s'étant déposés dans la bassine b^1, la liqueur refroidie coule par le canal d dans la chauffeuse e, où elle se réchauffe et se concentre de nouveau, puis coule dans la bassine b^2, où arrivent des courants d'air par le vaisseau f^2. Refroidie dans cette bassine b^2, la liqueur y dépose des sels et passe par le canal g dans la chauffeuse j, où elle se rechauffe encore, se concentre, puis coule dans la bassine b^3, où elle est soumise aux courants d'air qui s'échappent de f^3 et y précipite des sels. Le canal k la conduit dans la chauffeuse l, où elle se concentre encore une fois, et coule dans la bassine b^4 pour y recevoir l'action des courants d'air provenant de f^4 et y déposer des sels. Enfin elle coule par le canal m dans la chauffeuse n, s'y réchauffe, se déverse dans la bassine b^5, dans laquelle les courants d'air qui s'échappent par f^5 la refroidissent et y précipitent des sels, après quoi ces eaux mères sont évacuées par le conduit p dans un réservoir particulier.

A l'aide des robinets i, i^1, i^2, i^3, etc., on alimente de lessive, quand cela est nécessaire, les chauffeuses, pour que celle contenue dans ces bassines n'y dépose pas de sels à la température de cette liqueur, mais bien quand on refroidira celle-ci de quelques degrés dans les bassines à précipitation.

Il arrive souvent que les liqueurs provenant du lessivage des soudes brutes renferment, après qu'on les a débarrassées du sulfure de fer, outre le carbonate de soude, de la soude caustique et du cyano-ferrure de sodium. Dans ce cas on trouve que les sels déposés dans la bassine b^1 consistent presque uniquement en carbonate de soude, et que ces sels, après avoir été égouttés et soumis à un léger lavage à l'eau ou avec une solution de carbonate de soude, fournissent de bon carbonate de cette base. Les sels déposés dans la bassine b^2, quoique consistant pour la plus grande partie en carbonate, contiennent aussi une proportion notable de soude caustique et de cyano-ferrure de sodium. Ces sels, transportés dans la bassine b^1, s'y débarrassent de presque toute la soude caustique et du cyano-ferrure qui s'y trouvaient mélangés. On remarque aussi que les sels déposés dans les bassines suivantes sont de plus en plus imprégnés de soude caustique et de cyano-ferrure de sodium, et en conséquence on transporte les sels produits dans la bassine b^5 dans celle b^4, de celle ci dans la bassine b^3, et ainsi de suite.

Les sels ainsi transportés de bassine en bassine jusqu'à ce qu'ils arrivent dans celle b^1, sont enfin enlevés dans celle-ci, et après un léger lavage peuvent servir à préparer de bon sel de soude. La soude caustique et le ferrocyanure de sodium se trouvent donc concentrés dans les liqueurs qui coulent de la bassine b^5, liqueurs qu'on soumet à des opérations pour séparer ces composés.

Lorsque la liqueur renferme du sulfate de soude et du sel marin, on trouve que le dépôt de chaque sel séparément est affecté par les proportions relatives de ces sels présents dans la solution, ainsi que la température à laquelle le dépôt a lieu. Ainsi, quand on opère sur une solution qui contient trois parties de sulfate de soude pour une de sel marin, le sel précipité dans la bassine b^1 consiste presque entièrement en sulfate de soude; mais lorsque la solution renferme à peu près parties égales de sulfate et de sel marin, et que la température de la solution est ramenée par les courants d'air ou autrement à 33° C. environ, la majeure partie du sel déposé consiste en sel marin, et les eaux mères concentrées de nouveau en repassant par les chauffeuses, puis de là dans les bassines à précipitation où l'on réduit leur température par les courants d'air à 27° C., ne déposent presque plus que du sulfate de soude. Par ce mode de travail on peut obtenir, avec les solutions qui renferment du sel marin, du sulfate de soude d'une pureté suffisante pour en fabriquer de l'alcali.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Emploi du sulfate de baryte dans la peinture.

A M. le rédacteur du *Technologiste*.

Il y a longtemps que je cherche à remplacer la céruse par un corps ayant la même propriété, d'être blanc, de bien couvrir et d'être siccatif, mais n'ayant pas la propriété funeste d'être un poison pour ceux qui l'emploient, et cette autre propriété bien désagréable pour l'art de la peinture et aussi pour la propreté, de noircir par les émanations sulfureuses.

Le blanc de zinc ne remplit qu'imparfaitement ce but, car il est d'un blanc moins beau, il couvre moins et est très-peu siccatif; il est un peu moins dangereux que le blanc de plomb et il ne noircit pas, mais il jaunit au contact de l'hydrogène sulfuré.

Quand au blanc d'antimoine il est trop coûteux jusqu'à présent pour en parler; c'est un poison énergique.

Il y a longtemps que l'on fraude la céruse avec le sulfate de baryte et avec la céruse de Mulhouse (sulfate de plomb), c'est avec ces corps que je veux remplacer la céruse. Ce qui leur manque pour remplacer la céruse, c'est d'être siccatifs, mais tout le monde sait qu'une très-petite quantité de chaux hydratée et sèche en poudre rend très-siccative l'huile de lin; c'est donc pour avoir songé, le premier sans doute, à utiliser cette propriété de la chaux dans cette circonstance que j'ai pensé rendre un grand service aux arts et à l'industrie.

Je laisse à choisir entre le sulfate de baryte et le sulfate de plomb; moi je préfère l'emploi du sulfate de baryte, parce qu'on pourrait s'en procurer au prix le plus minime, et qu'il ne noircit jamais. Voyons d'abord les propriétés de ces deux corps.

Le sulfate de baryte est d'un blanc plus beau que le carbonate de plomb, il couvre un peu moins, il n'est pas siccatif, il est sans aucun danger pour la santé et inaltérable dans sa blancheur.

Le sulfate de plomb est d'un très-beau blanc, il couvre aussi bien que la céruse, il n'est pas siccatif, il est presque sans danger pour la santé, mais il noircit presque aussi facilement que la céruse.

Il ne s'agit donc que de trouver un siccatif pour que ces corps remplacent avantageusement la céruse; ce siccatif est l'hydrate de chaux sec en poudre qu'on ajoute dans la proportion de un centième du poids du sulfate de baryte ou de plomb. J'ai mélangé ces ingrédients ensemble dans la proportion indiquée au moment de m'en servir, et l'huile de lin a séché aussi vite qu'employée avec la céruse. Maintenant c'est à la pratique d'appliquer et de perfectionner mon procédé, de choisir le sulfate qu'elle préfère; mais je recommande de ne pas laisser la chaux se carbonater, car alors les proportions que l'on choisira comme les meilleures pourraient n'être plus convenables.

Il paraît que le siccatif de Harlem et d'autres, dont je ne connais pas la composition, produisent le même effet que la chaux.

Quoi qu'il en soit, je conseille sérieusement, pour la santé des ouvriers et pour la conservation des œuvres d'arts, d'employer le sulfate de baryte avec le siccatif auquel on croira devoir donner la préférence.

DELAURIER,
107, rue de Vaugirard.

Paris, 15 mai 1854.

Cornues et fours pour la fabrication du blanc de zinc.

Par M. G.-K. GEYELIN.

Je propose de faire usage d'une nouvelle forme de cornues pour sublimer le zinc dans la fabrication du blanc de zinc, de disposer ces cornues d'une manière particulière propre à favoriser cette production, d'admettre des jets de vapeur d'eau pour provoquer l'oxidation, et enfin d'alimenter les fours de combustible pendant le travail par un moyen particulier.

La fig. 5, pl. 178, est une vue perspective de la cornue dont je me sers pour fabriquer le blanc de zinc. Cette cornue est d'une faible hauteur ou de *a* en *b*, relativement à sa largeur ou de *c* en *d*, par exemple cette hauteur est moitié de la largeur ou moins encore. Le fond en est plat ou légèrement bombé en dedans pour présenter une grande surface de chauffe, exposer une plus forte quantité de métal à l'action de la chaleur, accélérer ainsi sa sublimation, et prévenir autant que possible une formation trop considérable de résidus.

Les fig. 6, 7 et 8 représentent en coupe, suivant la longueur, suivant la largeur et en plan, une série de ces cornues disposées dans le four où on les fait fonctionner. On n'en a repré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

senté que quatre dans les figures, mais il est évident qu'on peut en former des séries plus nombreuses.

Ces cornues *e*,*e*,*e*,*e* sont placées en contact les unes à côté des autres, de manière à ce que la chaleur et les produits de la combustion qui s'élèvent du four *f*,*f*, ne puissent pas circuler entre elles, mais suivre d'abord le long de leur face inférieure, revenir sur leur face supérieure, puis s'échapper par le conduit *g*. Si l'on vise à l'économie ou à la quantité du produit, on peut, au lieu d'un rang de cornues, en disposer deux ou un plus grand nombre, pourvu que la flamme circule d'abord sous le premier, puis dessus, et ensuite sous le second rang, puis au-dessus et ainsi de suite, ou bien disposer ces cornues pour que la flamme saute successivement de dessous l'une d'elles au-dessus de la suivante, et ainsi de suite jusqu'à l'extrémité de la série.

k est un tube, un pour chaque cornue, qui sert à introduire de la vapeur d'eau à leur intérieur. Au moment où l'on introduit cette vapeur, l'eau se décompose, l'hydrogène s'en sépare, s'échappe de la cornue, et vient alimenter et accroître la flamme, tandis que l'oxigène se combine avec le zinc, qui distille et facilite sa conversion en oxide blanc.

La vapeur d'eau n'est pas la seule matière dont on puisse faire usage pour cet objet, on peut se servir dans le même but des oxides qui abandonnent aisément leur oxigène, entre autres ceux de manganèse ou de baryte.

Les cornues sont ouvertes à leur extrémité e^1, et chacune d'elles communique avec une chambre *h*, où l'oxide de zinc se condense et se recueille à l'aide d'entonnoirs en toile, en fer ou autre matière.

Dans l'organisation et la conduite des fours destinés à chauffer les cornues à fabriquer l'oxide blanc de zinc, il importe que la combustion soit troublée le moins qu'il est possible quand on charge en combustible frais. A cet effet, on dispose une chambre de chargement *i*, qui reçoit toute la charge de combustible qui servira à alimenter le four lorsqu'il en aura besoin. Cette charge repose sur la plaque i^1, et se chauffe peu à peu. Lorsque le moment est venu, on tire la plaque qui est mobile comme un registre, et on précipite cette charge sur le foyer ou sur les barreaux *j* de la grille.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse, sur un mémoire de M. A. Schlumberger, traitant de l'application du rouge de murexide sur laine (1).

Par M. Daniel Dollfus fils.

L'apparition d'une nouvelle matière colorante est un fait rare et important dans l'histoire de la teinture et de l'impression des étoffes ; aussi appellerai-je toute votre attention sur la découverte dont M. Albert Schlumberger vous a entretenus. C'est à M. le docteur Sacc que l'industrie est redevable de ce nouveau procédé ; c'est à lui que revient l'honneur d'avoir, le premier, produit sur des tissus de laine, une couleur amarante, au moyen de la transformation de l'alloxane par la chaleur. Il a communiqué à M. Albert Schlumberger les premiers résultats, encore incomplets, qu'il avait obtenus, et ce dernier est arrivé, en modifiant et complétant les expériences de M. Sacc, à rendre pratique un procédé que celui-ci n'avait fait qu'indiquer.

La matière première de laquelle dérivent les belles nuances que nous avons tous admirées, est l'acide urique. Que l'industrie ne s'effraye point des noms, peut-être un peu nouveaux pour elle, par lesquels on distingue les différentes substances qui ont servi à M. Schlumberger dans ses essais. Au premier abord, ainsi qu'il le dit dans son mémoire, on peut s'inquiéter de la difficulté de se procurer assez d'acide urique pour préparer toute l'alloxane qu'il faudrait pour la teinture d'une seule pièce de laine de 75 mètres, et qu'il évalue, pour une nuance moyenne, à 210 grammes environ. Mais qu'on reporte ses regards en arrière, qu'on considère à quels prix on se procurait le jaune de chrome, l'outremer et bien d'autres substances, alors qu'elles ont fait leur apparition dans l'industrie, et il sera permis d'espérer que l'acide urique, en devenant une matière première nécessaire au teinturier et à l'imprimeur, pourra leur être livré en quantité suffisante et à un prix qui en permette l'emploi.

Ce sont les excréments de serpents que M. Sacc, puis à son tour M. Albert Schlumberger, ont traités pour obtenir l'alloxane ; c'est, jusqu'à présent, le mode le plus commode d'opérer, mais ce n'est point la seule sub-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 123, p. 264.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stance qui renferme assez d'acide urique pour pouvoir servir à sa préparation. Désireux de rendre pratique la belle découverte de M. Sacc, l'auteur du mémoire a cherché à extraire l'acide urique de la fiente de pigeons ; et le procédé qu'il indique, quoique long et ennuyeux, à cause de la masse de matières étrangères que cette substance renferme, lui a cependant fourni une quantité assez notable d'acide urique, 1/72 à peu près ; et le guano du Pérou, qu'il a traité aussi dans le but d'en extraire cet acide, lui en a rendu environ 4 pour 100.

L'abondance du guano permet d'espérer qu'il pourra peut-être, à défaut d'autres substances, servir à la préparation de l'acide urique dont la teinture pourrait avoir besoin. M. Albert Schlumberger pense que le cultivateur trouverait avantage à recueillir les excréments de ses poules, de ses canards, de ses oies, auxquels il donnerait la nourriture la plus appropriée à la production de l'acide urique, pour les livrer aux fabricants de produits chimiques, qui prépareraient l'alloxane.

C'est à MM. Liebig et Woehler que la science est redevable de la découverte de l'alloxane et du murexide. Ce sont eux qui, les premiers, en ont indiqué la préparation. La vivacité de la nuance rouge que produit, sur la peau, le contact de l'alloxane, les avait frappés ; mais, cherchant à appliquer directement le murexide, dont la préparation est déjà si difficile, ils ont échoué dans leurs essais. Plus familiarisés avec la teinture, MM. Sacc et Schlumberger ont obtenu les beaux résultats que vous avez pu admirer.

Je ne m'étendrai point sur l'examen des différents modes de préparation de l'alloxane, qui ont été indiqués par MM. Liebig et Woehler, et qui se trouvent consignés dans tous les ouvrages de chimie organique ; je me bornerai à retracer les faits les plus saillants de la belle découverte dont M. Albert Schlumberger vous a entretenus, et à vous indiquer les quelques observations qu'ils m'ont suggérées.

L'alloxane pure, préparée par l'action de l'acide nitrique concentré sur l'acide urique, est le point de départ du travail dont nous nous occupons.

On en dissout 30 grammes environ dans 1 litre d'eau, et l'on en imbibe le tissu de laine que l'on veut teindre ; on exprime convenablement, et, pour cela, nous pensons que la machine à fourlader ordinaire est l'appareil le plus propre à cet effet. On sèche à une chaleur douce et, après une exposition de vingt quatre heures, on fait monter la nuance par l'application sur le tissu d'un fer chauffé à 100° ; ou mieux encore, on tend le coupon sur un tambour chauffé à la vapeur, de manière que toutes ses parties soient en contact direct avec la surface chauffée. La machine à sécher à plusieurs tambours en cuivre bien poli, servirait parfaitement, si l'on agissait en grand ; il suffirait pour cela de faire passer les pièces de laine imprégnées d'alloxane, successivement autour de chacun de ces tambours, en évitant soigneusement les plis. Pour la laine en écheveaux, on se servirait d'une étuve chauffée à la vapeur. A mesure que la chaleur se communique au tissu, on voit apparaître, comme par enchantement, une magnifique teinte amarante, plus belle que toutes celles qu'on a produites jusqu'à présent au moyen de la cochenille ammoniacale, ou des bois rouges. L'intensité varie suivant la force de la dissolution d'alloxane qui a servi à imprégner le tissu de laine. Il suffit alors de laver à l'eau froide pour donner à la nuance tout son brillant.

M. Albert Schlumberger a été amené, par les expériences qu'il a faites, à se servir de laine mordancée préalablement à l'étain, et il a trouvé que le mordançage le plus convenable était celui obtenu par l'immersion de la laine dans une dissolution renfermant en poids des quantités égales de deutochlorure d'étain et d'acide oxalique, étendue d'eau de manière à marquer 1° Beaumé.

Les tissus non mordancés ne lui ont pas donné de résultats aussi satisfaisants, malgré une exposition prolongée dans une atmosphère chaude et humide ; les autres modes de mordançage expérimentés par lui ne lui ont pas paru aussi convenables que celui que nous avons relaté plus haut.

Nous avons répété soigneusement les différents essais que M. Albert Schlumberger a retracés dans son mémoire, et nous en avons pu constater l'exactitude.

Pressé par le temps et désireux d'obtenir de suite après l'immersion en alloxane des nuances aussi vives que celles des échantillons joints au mémoire, nous avons pensé que, puisque l'ammoniaque était nécessaire à la formation du murexide (substance résultant de la transformation de l'alloxane par l'ammoniaque et présentant la belle teinte amarante à laquelle est due la coloration de ces échantillons), nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avons pensé, dis-je, qu'en faisant usage de cet alcali, nous arriverions au but que nous nous proposions. En effet, nous avons pris trois échantillons de mousseline de laine, l'un non mordancé et les deux autres mordancés, l'un au stannate de soude, l'autre au deuto-chlorure d'étain additionné d'acide oxalique ; nous les avons imbibés d'alloxane, séchés, et, immédiatement après, exposés à des vapeurs ammoniacales très-fortes. Dans cet état, l'action de la chaleur a été presque instantanée, et nous avons vu apparaître sur nos coupons une superbe nuance qui, après le lavage, avait tout le brillant de celles que l'on obtient par une exposition prolongée dans un air humide et chaud. Pour nous bien assurer de l'effet utile de l'ammoniaque, nous avons pris un coupon de laine non mordancée et l'avons imprégné d'alloxane pure, ainsi qu'un autre coupon mordancé au stannate de soude ; nous en avons exposé quelques parties seulement à l'action des vapeurs ammoniacales, pendant une minute à peu près, puis nous avons soumis le tout à la chaleur du tambour à vapeur. Ainsi que nous l'avions prévu, les parties qui avaient subi l'action de l'ammoniaque ont immédiatement pris la teinte pourpre du murexide, tandis que le reste des coupons présentait à peine des traces de coloration.

Cette action de l'ammoniaque n'expliquerait-elle point la différence des résultats que M. Albert Schlumberger a obtenus quand il s'est servi de tissus mordancés ou non, et peut-être aussi la nécessité d'une exposition prolongée à l'air.

En effet, le murexide, auquel on doit attribuer cette belle nuance qui nous occupe, ne se forme que sous l'influence de l'ammoniaque et de la chaleur, et ne résiste aucunement aux agents désoxidants, tels que le chlorure stanneux et l'acide sulfureux.

De plus, on sait qu'après les opérations de blanchîment, la laine contient encore, malgre les lavages répétés, une certaine quantité d'acide sulfureux que l'on ne peut lui enlever que par des passages répétés en eau bouillante, ou par l'action d'alcalis qui viennent s'y combiner. Les coupons qui ont servi à M. Albert Schlumberger contenaient probablement une quantité d'acide sulfureux assez grande pour empêcher la formation du murexide, ou, du moins, pour le décomposer au moment de la formation ; tandis que ceux que nous avons exposés aux vapeurs ammoniacales, et sur lesquels nous avons opéré, ne contenaient plus d'acide sulfureux libre, et même renfermaient dans leurs fibres la substance essentielle au développement du murexide et qui, sans doute, venaient en faible quantité pénétrer les coupons imprégnés d'alloxane, et que M. Albert Schlumberger exposait à un air humide et chaud pendant plusieurs heures.

Cependant il n'est pas indifférent de faire agir l'ammoniaque avant ou après l'exposition à la chaleur ; plusieurs essais répétés nous ont prouvé que l'ammoniaque n'avait plus d'action quand le coupon avait été préalablement exposé à une chaleur de 100° ; il nous a été impossible de faire reparaître la nuance, même par une seconde application sur le tambour. Il paraîtrait que l'alloxane se décompose au contact de la laine et donne naissance à un autre produit incolore, que l'action de l'ammoniaque et de la chaleur n'ont plus la propriété de transformer en murexide. Tous ces dérivés de l'acide urique ont, du reste, une stabilité si peu grande, surtout en présence de la chaleur, que ce fait ne doit point nous étonner.

Nous avons vu que le murexide résistait parfaitement à un lavage à l'eau froide, ce qui prouverait bien qu'il y a eu combinaison avec la laine; il n'en est pas de même de l'alloxane avant sa décomposition, un simple lavage à l'eau froide suffit pour la dissoudre complétement, du moins quand on agit immédiatement après le séchage. Après quelques heures d'exposition à l'air, il y a, au contraire, fixation d'une partie de l'alloxane; le passage en vapeurs ammoniacales détermine une fixation complète, sans coloration ; car un lavage bien complet ne fait rien perdre au coupon de la propriété de se colorer en amarante par la chaleur. De ces différents faits nous sommes amenés à conclure que l'alloxane subit différentes modifications avant de passer à l'état de murexide, modifications incolores et que nous n'avons pu saisir.

Il résulterait de ce que nous venons de dire, qu'une exposition aux vapeurs ammoniacales remplacerait, avec avantage, l'aérage dans la fixation de l'alloxane, et que la production du murexide sur l'étoffe pourrait avoir lieu sans la présence de l'acide stannique ; cependant, il nous a semblé que, dans certains essais, cet acide stannique, par son opacité et son interposition entre les molécules de murexide, ajoutait au brillant de la nuance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand, au lieu de se servir de mordants à l'acide stannique, on emploie ceux au chlorure stanneux, on a beaucoup plus de peine à arriver à la formation du murexide, et souvent ce dernier se décompose au moment de sa formation, en raison de l'action réductrice de l'oxide stanneux.

Après nous être assuré que le procédé de coloration indiqué par M. Schlumberger était parfaitement exact, et après avoir fait les diverses observations que nous venons d'exposer, nous avons cherché si ce procédé n'était point susceptible de modifications qui le rendraient plus commode et plus économique, en raison de la difficulté de la préparation de l'alloxane et des pertes d'acide urique qui en résultent.

Après avoir traité une certaine quantité d'excréments de boa, par l'acide nitrique, nous avons obtenu une abondante cristallisation d'alloxane, que nous avons recueillie comme l'indique M. Albert Schlumberger. A cette occasion, nous ferons remarquer que, dans la préparation de ce produit, il se forme toujours une grande quantité d'écume qui peut être une cause de perte si l'on n'a pas soin, avant de faire cristalliser, de verser le tout dans une éprouvette ; par ce moyen, en agitant de temps en temps, les cristaux se déposent tous au fond du vase, et l'écume, qui en est séparée par une forte couche de liquide, peut facilement être décantée.

L'alloxane ainsi recueillie et lavée ou redissoute pour être recristallisée doit être conservée dans un flacon bouché ; les moindres vapeurs ammoniacales l'altèreraient. Les eaux mères, qui sont de couleur jaunâtre, ne peuvent servir à la teinture en murexide en raison du grand excès d'acide nitrique qu'elles renferment. Nous nous en sommes assurés en l'étendant de vingt fois son volume d'eau et en en imprégnant des coupons de laine mordancés et non mordancés Malgré l'aérage ou l'exposition aux vapeurs ammoniacales, nous n'avons obtenu, par la chaleur, que des teintes jaunes dues sans doute à l'acide micomélinique, produit de la décomposition de l'alloxane par l'acide nitrique sous l'influence de la chaleur.

Mais si l'on sature par de l'ammoniaque, par exemple, l'excès d'acide nitrique que renferme cette liqueur, on obtient des nuances presque aussi vives que celles que donne l'alloxane pure, surtout si l'on agit sur des tissus préalablement mordancés à l'étain.

Par ce procédé, il serait donc inutile de préparer l'alloxane pure : il suffirait de traiter par l'acide nitrique une quantité déterminée d'acide urique que l'on aurait eu soin de doser préalablement ; on étendrait d'eau et l'on saturerait par de l'ammoniaque. Nous avons cru devoir indiquer ce mode de préparation de la liqueur colorante, parce qu'il nous a semblé plus économique et peut-être plus facile que celui de la préparation de l'alloxane pure. Cependant, nous ferons remarquer qu'avec cette dernière on obtient toujours des nuances un peu plus vives et plus unies.

Comme M. Albert Schlumberger a trouvé que l'alloxantine donnait à peu près les mêmes résultats que l'alloxane, on pourrait encore, après avoir recueilli les cristaux qui se déposent d'abord, saturer les eaux-mères par de la craie et les transformer en alloxantine par l'influence d'un corps réducteur, l'hydrogène par exemple ; il suffirait pour cela de plonger dans la liqueur, rendue faiblement acide par un peu d'acide hydrochlorique, une lame de zinc, qui établirait un courant réducteur d'hydrogène ; l'alloxantine se déposerait peu à peu, et une fois la transformation opérée, il serait possible de concentrer la liqueur par la chaleur ; car l'alloxantine, au contraire de l'alloxane, résiste parfaitement à une ébullition prolongée. Par des rapprochements successifs, on arriverait ainsi à recueillir toute l'alloxantine que l'on emploierait seule, ou peut-être combinée à l'alloxane, pour la formation du murexide.

Après avoir décrit la préparation des matières qui lui ont servi à obtenir la belle nuance pourpre du murexide et les procédés qu'il a suivis pour l'appliquer sur la laine, M. Albert Schlumberger retrace les différents essais qu'il a faits pour chercher à la fixer sur le coton et sur la soie ; jusqu'à présent il n'a pas obtenu de résultat satisfaisant, et de mon côté, toutes les expériences que j'ai entreprises dans ce but sont restées infructueuses ; mais il ne faut pas désespérer, une application aussi nouvelle et aussi délicate que celle dont j'ai l'honneur de vous entretenir n'a pu arriver du premier jet au point qu'elle atteindra sans doute, surtout si M. Albert Schlumberger, dont la persévérance et les connaissances ont pu vaincre bien des difficultés, n'abandonne point un champ si vaste aux applications nouvelles.

Il est un point sur lequel l'auteur du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mémoire n'a peut-être pas assez appuyé, c'est celui de la stabilité de cette couleur, relativement à celles qui s'en rapprochent par la nuance. C'est, à notre avis, un grand point et que sans doute bientôt on sera à même d'apprécier. Pour les tapis, les tentures, les broderies, il manquait une couleur pourpre, résistant sans s'altérer à l'action si éminemment destructive des rayons solaires. Pour les belles tentures des Gobelins, on n'hésitera pas, sans doute, à en faire usage immédiatement, quoique aujourd'hui le prix en soit un peu plus élevé que celui des couleurs à la cochenille.

A ce sujet, Messieurs, permettez-moi de faire un rapprochement qui, s'il manque de justesse, n'en est cependant pas moins frappant.

Les anciens savaient préparer une substance qui leur servait à teindre la laine en nuance pourpre; de nos jours, ces procédés se sont perdus, ou, du moins, ne sont plus pratiqués que par les Indiens; mais la tradition nous a appris que cette belle nuance pourpre se faisait en broyant de petits coquillages (buccin teinturier, buccin cordé, traité par Réaumur), et que même, pour activer la formation de cette nuance, on ajoutait à ces coquillages broyés de l'urine en putréfaction, ou encore de l'eau dans laquelle on avait laissé pourrir de ces mêmes coquillages. Imbibées de cette liqueur, les étoffes ne prenaient la belle nuance pourpre, qui est restée si célèbre, que par une longue exposition à l'air, peut-être à la chaleur.

Comme M. Albert Schlumberger l'indique dans son mémoire, les digestions de tous les animaux à cloaque, et par conséquent des mollusques, sont presque complétement composées d'acide urique. En écrasant des coquillages qui, plus que d'autres peut-être, renferment cette substance, les anciens arrivaient-ils à produire de l'alloxane et du murexide, par l'addition d'eau ammoniacale, bien des siècles avant que Liebig et Woehler eussent publié leur magnifique travail sur les dérivés de l'acide urique; c'est ce que nous sommes tentés de croire.

Il résulterait donc de cette hypothèse que toutes les teintures que vous a soumises M. Schlumberger ne seraient autres que la pourpre des anciens, si recherchée à cause de sa solidité et du brillant de sa nuance, et qu'ainsi, après bien des siècles, la science serait parvenue à retrouver ce que les peuples de l'antiquité n'avaient dû qu'au hasard.

En terminant, l'auteur du mémoire énonce certaines hypothèses sur l'analogie qui peut exister entre le murexide et la substance qui colore les plumes des oiseaux, les coquilles des mollusques et en général l'enveloppe de tous les animaux à cloaque; ces hypothèses, quelque vraisemblables qu'elles puissent être, ne peuvent point, par leur nature même, faire ici le sujet d'un examen; nous nous contentons d'appeler l'attention des physiologistes sur cette partie du travail de M. Schlumberger, dans laquelle il a abordé, d'une manière hardie et nouvelle, la question de la coloration dans les animaux. Sans doute, il s'écoulera bien du temps avant que ce problème soit entièrement résolu, mais peut-être les hypothèses énoncées par M. Schlumberger viendront-elles jeter un peu de jour sur cette importante matière.

Au point où en est arrivée l'étude de l'application du murexide sur les étoffes de laine, ce sont, croyons-nous, les teinturiers qui en feront les premiers usages en grand; et, comme nous le disons plus haut, nous considérons cette découverte comme étant du plus haut intérêt pour la fabrication des tentures riches et particulièrement pour celles qui sortent de la manufacture des Gobelins.

Divers spécimens d'impression nous ont aussi été soumis par M. Albert-Schlumberger; nous savons, de source certaine, qu'il s'occupe encore activement de cette question, et sans doute, dans une des prochaines séances, il soumettra à la Société industrielle un complément à son premier travail. En attendant cette communication, votre comité de chimie vous propose l'insertion dans les bulletins du mémoire dont nous venons de vous entretenir, ainsi que du rapport auquel il a donné lieu; il vous propose, en même temps, d'intercaler, dans le texte, un échantillon de laine teinte en murexide, afin que chacun puisse se rendre compte de la beauté de sa nuance.

Analyse de quelques matières provenant de l'Inde qui renferment du tannin.

M. Calvert, de Manchester, a analysé dernièrement, pour l'association commerciale de cette ville, certaines substances tannantes connues sous les noms de *sakoon*, *koongootarah* et *huleleh* et employées dans le Scinde à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'impression des tissus en garance de la même manière dont on se sert en Europe de la noix de galle d'Alep dans la teinture en rouge turc.

Le *sakoon*, qui est la galle d'un tamarisque, renferme 50 pour 100 de tannin ; le *huleleh*, fruit du *terminalia bellerica* (connu en médecine sous le nom de *myrobolan*), contient dans son péricarpe 52 pour 100 de tannin. M. Calvert fait remarquer que ces substances renfermant une proportion presque aussi considérable de matière tannante que la galle d'Alep, pourraient, si on les importait en Europe à un prix modéré et en grande abondance, être appliquées avantageusement au tannage. Relativement à la teinture, la dernière de ces matières renferme, outre le tannin, une matière colorante jaune brun qui la rend impropre à cet usage, mais le *sakoon* qui a été importé déjà sous le nom de noix de galle de Bokhara (voir à la page 28 de ce volume) et le *koongootarah* possèdent des qualités qui doivent les rendre très-utiles. Le premier, quoique riche en acide tannique, est exempt, ou à peu près, d'acide gallique et par conséquent il donne un beau noir jayet supérieur à celui de la galle d'Alep avec le mordant de fer de même force. Avec l'alumine il fournit des olives et des jaunes excellents. Quant au second il donne, avec les mordants de fer et d'alumine ou un mélange des deux, diverses couleurs distinctes et utiles. Avec le mordant de fer, le noir est supérieur à celui produit par toutes les autres matières connues, avec l'alumine il donne un beau jaune et enfin avec un mélange de ces deux mordants de très-belles nuances olive.

Expériences pour servir de base à l'établissement d'un procédé propre à éviter les pertes de sucre qu'on éprouve à la défécation des jus de betterave, et à en fabriquer des sucres plus purs.

Par M. F. Michaelis.

(Suite.)

B. *Principes du jus de betteraves précipité par l'acétate de plomb basique.*

Si l'on mélange du jus de betterave avec un neuvième de son volume d'acétate de plomb basique, la liqueur est d'abord presque aussi limpide que de l'eau et par conséquent se prête d'une manière toute particulière au dosage du sucre dans les jus au moyen de la polorisation de la lumière. Au bout de quelque temps, tantôt plus tôt, tantôt plus tard, la liqueur devient plus ou moins trouble par la formation d'un précipité d'abord violet ou gris qui passe ensuite au noir. Ce précipité se forme probablement dans la liqueur par voie d'oxidation et renferme du plomb combiné à une matière azotée qui, sans aucun doute, est la matière qui, d'après les observations de M. Hochstetter, colore principalement en noir le tissu fibreux des betteraves quand on en expose des tranches à l'air.

1. *Matière dans le jus de betterave qui noircit par l'oxidation.*

Afin de mieux étudier la matière qui dans le jus des betteraves noircit par voie d'oxidation, on a mélangé à trois reprises différentes 1350 centimètres cubes de jus avec 150 centimètres cubes d'acétate de plomb basique et on a filtré le mélange.

Les trois liqueurs ont d'abord présenté un trouble grisâtre et au bout de vingt-quatre heures, elles avaient déposé un précipité noir pulvérulent.

Ces trois précipités recueillis sur un filtre taré et desséchés pesaient 0^{gr},233.

Ces précipités de 0^{gr},233 ont été démêlés dans de l'eau avec le filtre et le mélange filtré après avoir été soumis à l'action de l'acide sulfhydrique. La liqueur ainsi obtenue était trouble et brunâtre ; on l'a évaporée au bain-marie. Il s'est séparé de la liqueur une matière légère, noire brunâtre et un précipité lourd et noir. Ces deux corps ont été séparés l'un de l'autre par voie de lévigation. Le précipité noir renfermait du plomb ; la matière légère, noir brunâtre, a été separée de la liqueur par le filtre et cette liqueur a présenté les caractères suivants :

Elle n'était pas claire, mais de même que celle obtenue après le traitement par l'acide sulfhydrique, trouble et brunâtre ; elle avait une réaction acide, mais sans indication de plomb. Elle n'a donné aucun précipité avec la teinture de noix de galle et le sulfate de cuivre, mais en a fourni un jaunâtre qui a passé au gris avec l'azotate d'argent. Une lessive de potasse y produisait, quand on chauffait à 100° C., un dépôt brun ; une lessive de potasse avec chaux éteinte, quand on chauffait à 100°, une liqueur plus limpide que dans l'expérience précédente et de la chaux légèrement colorée. La chaux éteinte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en chauffant à 100°, donnait une liqueur plus limpide encore et une chaux plus colorée que précédemment. La lessive de potasse et le sulfate de cuivre troublaient la liqueur et la faisaient passer au bleu verdâtre sale. Quand on chauffait ce mélange, il se déposait un sel de cuivre bleu verdâtre ; à 100°, il y avait dans la liqueur qui surnageait le précipité élimination de protoxide de cuivre.

La matière noire brunâtre restée sur le filtre a été dissoute dans l'ammoniaque. Cette dissolution ne renfermait pas de plomb et a présenté les réactions suivantes :

3 grammes de la liqueur ayant été traités par l'acide acétique, il s'est séparé un dépôt noir brunâtre. 3 autres grammes ayant été traités par la teinture de noix de galle et le vinaigre concentré, la quantité du dépôt qui s'est formé n'a pas été plus considérable que dans l'expérience précédente et par conséquent il n'y avait pas dans la liqueur de matière protéique.

Le sulfate de cuivre n'y a produit aucun précipité ; l'azotate d'argent a fourni un précipité brunâtre. La lessive de potasse n'a provoqué aucun changement et la couleur n'a pas changé, même par l'ébullition. L'acide acétique n'a donné lieu à aucun précipité dans la liqueur bouillie, et celle-ci n'a pas précipité par la teinture de noix de galle. La lessive de potasse et la chaux caustique ont donné dans la liqueur chauffée à 100° une chaux colorée et une liqueur plus limpide que dans l'expérience précédente. La chaux caustique, dans cette même liqueur portée à 100°, a fourni une chaux plus fortement colorée et une liqueur surnageante presque limpide comme de l'eau. La lessive de potasse et le sulfate de cuivre ont déterminé un trouble bleu verdâtre sale dans la liqueur qui, lorsqu'elle a été chauffée à 94° C., a formé un dépôt bleu-verdâtre sale, mais dont à 100° C. il ne s'est pas séparé de protoxide de cuivre.

Le filtre sur lequel on avait recueilli le précipité de sulfure de plomb produit par l'acide sulfhydrique a été lavé avec de l'ammoniaque. La liqueur qui était colorée en brun a été concentrée au bain-marie. Il s'est formé ainsi un dépôt brun noir, dont on a séparé par filtration la liqueur concentrée. Cette liqueur filtrée était colorée en brun, elle ne renfermait pas de plomb et n'avait qu'une faible réaction acide. Avec la teinture de noix de galle, elle n'a fourni aucun précipité ; avec le sulfate de cuivre, un léger trouble ; avec l'azotate d'argent, un précipité brun. La lessive de potasse n'a pas paru y produire de changement, même au point d'ébullition. La liqueur bouillie n'était pas précipitée par l'acide acétique et la teinture de noix de galle n'y provoquait aucun changement. La lessive potassique et la chaux éteinte donnaient, à 100°, une chaux plus colorée et une liqueur plus limpide qu'avec la liqueur bouillie avec la potasse seulement. La chaux éteinte donnait, à 100°, une liqueur presque limpide comme de l'eau et une chaux plus colorée que la précédente. La lessive de potasse et le sulfate de cuivre fournissaient une liqueur vert bleuâtre sale et à 100° un dépôt aussi vert bleuâtre sale ; mais, même à 100° C., il n'y avait pas précipitation de protoxide de cuivre.

Le dépôt noir brunâtre resté sur le filtre a été dissous dans l'ammoniaque. La solution était noir brun et ne renfermait pas de plomb. Elle a donné, avec l'acide acétique, un léger trouble ; avec la teinture de noix de galle, et l'acide acétique concentrée un trouble aussi faible que sans l'addition de cette teinture. Avec l'azotate d'argent, point de précipité à raison de la présence de l'ammoniaque, et après la neutralisation de celle-ci, un précipité brun. Le sulfate de cuivre a bruni la liqueur. La lessive potassique seule ou avec la chaux, la chaux, la lessive de potasse et le sulfate de cuivre ont fourni les mêmes résultats que dans l'expérience précédente.

Malheureusement, dans la campagne de 1852 à 1853, je n'ai pas pu repéter, et sur de plus fortes quantités les expériences que j'avais commencées sur la matière qui noircit par voie d'oxidation, afin de m'assurer surtout si la première liqueur qui s'est écoulée sur le précipité recueilli dans le mode d'analyse de Trommer réduisait, oui ou non, le cuivre à 100°, chose restée douteuse par les expériences qui suivent. Si l'on suppose que cette matière peut être de nouveau réduite par l'acide sulfhydrique, alors le phénomène s'explique aisément.

Si, pour établir les propriétés de la matière azotée passée au noir par l'oxidation, on part de cette hypothèse que dans les expériences précédentes cette matière a été obtenue bien *plus pure* dans la dernière des liqueurs qu'on en a formé que dans la liqueur obtenue d'abord par la décomposition du précipité plombique par l'acide sulfhydri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, alors cette matière azotée possèderait les propriétés suivantes.

Elle n'appartient pas à la classe des matières protéiques ; elle est peu soluble dans l'eau, aisément soluble dans l'ammoniaque où l'acide acetique la précipite, aisément soluble dans la potasse où l'acide acétique ne la précipite pas à la chaleur de l'ébullition ; précipitée de ses solutions par la chaux et soumise à l'épreuve de Trommer, elle ne réduit pas, même à 100°, le cuivre à l'état de protoxide.

Je répéterai, dans la campagne de 1853 à 1854, les expériences, non-seulement sur cette matière, mais aussi celles sur la matière extractive, attendu que, dans ces dernières, où le jus a été précipité par l'acétate de plomb et filtré, je n'ai pas attendu le dépôt du composé noir de plomb et que la présence d'une quantité plus ou moins forte de la matière des jus qui fournit le composé noir plombique, doit avoir une influence sur le résultat des expériences sur ces jus et entre autres se rattacher aux phénomènes anormaux observés dans ces expériences.

Cela posé, revenons au précipité qui résulte du mélange du jus de betterave avec un neuvième de son volume d'acétate de plomb basique. J'ai rencontré dans ce précipité les matières suivantes :

Acide oxalique, acide phosphorique, acide citrique, acide betique, silice, chlore, pectine, matières protéiques, matières grasses, une matière qui devient noire par voie d'oxidation et une matière colorante. On y rencontre encore, en faibles quantités, du fer, du manganèse (?) et de la chaux.

Si l'on jette sur un filtre un jus traité par l'acétate de plomb basique pour en séparer la portion liquide, la liqueur renferme, ainsi qu'on l'a déjà dit, la matière extractive, et les bases du jus, le chlore, la silice et en faibles proportion les acides phosphorique, citrique et bétique. Si l'on lave le précipité avec de l'eau, pour enlever toutes les matières entraînées, la liqueur qui s'écoule devient acide au bout de quelque temps parce qu'on a ainsi enlevé par les lavages, aux matières précipitées, une portion des acides bétique, citrique, et phosphorique, ainsi que du chlore et une matière protéique.

Si l'on reprend ce précipité ainsi lavé, qu'on le délaye dans l'eau, qu'on le traite par l'acide sulfhydrique, qu'on filtre la liqueur et lave le précipité, il reste avec le sulfate de plomb de la *pectine, de la matière grasse, des matières protéiques, la matière qui noircit par l'oxidation, de la silice et du phosphate de fer.*

2. *La pectine.*

J'ai, dans les années précédentes, lorsque j'ai précipité le jus de betterave par l'acétate de plomb basique et décomposé le précipité par l'acide sulfhydrique, rencontré souvent la pectine dans le sulfure de plomb d'où je l'ai extrait par la lessive de potasse étendue. Lorsque je n'ai pas rencontré par ce moyen la pectine dans un jus, j'ai supposé que dans ce genre d'expérience qui exige toujours un certain temps l'action prolongée de l'alcali caustique l'avait transformée en acide métapectique. En conséquence, j'ai dû, dans le tableau des principes immédiats du jus de betterave, ranger la pectine au nombre de ces principes, mais ce n'est que dans la campagne de 1852 à 1853 que j'ai entrepris des expériences sérieuses pour rechercher la présence de cette pectine dans les jus.

A cet effet j'ai, dans cette campagne, précipité à plusieurs reprises par l'acétate de plomb basique le jus de betteraves conservées dans de petits silos oblongs, filtré le mélange, lavé le précipité et démêlé celui-ci tant avant qu'après l'avoir séché dans une solution concentrée de carbonate de soude, filtré le mélange, lavé le résidu, chauffé la liqueur à 100° qu'on a ensuite aiguisée avec l'acide acétique, filtré, dissous le résidu sur le filtre dans l'ammoniaque, traité la liqueur par une solution de carbonate de soude concentré et jamais je n'ai pu remarquer qu'il se soit formé sur le filtre une trace de gelée. Bien plus, j'ai lessivé ce qui est resté sur le filtre après le traitement du précipité par le carbonate de soude, d'abord avec de l'acide azotique étendu, jusqu'à ce que la liqueur qui s'écoulait ne présentât plus de réaction plombique, puis avec l'ammoniaque, et enfin à cette liqueur ammoniacale j'ai ajouté une solution de carbonate de soude sans qu'il se soit révélé la plus légère trace de gelée.

Dans ces expériences, les deux liqueurs ammoniacales additionnées de carbonate de soude ont été encore traitées par du carbonate de soude effleuri, tant que la liqueur a pu en dissoudre ce qui a constamment séparé de ces deux liqueurs une matière mucilagineuse, qui n'était pas du pectate de soude, mais appartenait aux matières protéiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin j'ai encore mélangé 1350 centimètres cubes de jus de betterave du poids spécifique de 1,055 à 150 centimètres cubes d'acétate de plomb basique, lavé le résidu d'abord avec de l'eau, puis avec de l'acide azotique étendu et enfin avec de l'ammoniaque, dissous dans la liqueur ammoniacale une certaine quantité de carbonate de soude effleuri avec soin, évaporé cette liqueur au bain marie jusqu'à forte pellicule, dissous la masse saline dans l'eau, filtré la solution, ce qui a laissé sur le filtre un résidu ne renfermant aucune trace d'acide pectique, mais consistant en matières protéiques.

D'après ces résultats, je me crois autorisé à affirmer que *le jus des betteraves mûres et non altérées ne renferme pas de pectine*, et par conséquent, qu'il faut rayer la pectine du nombre des principes immédiats du jus des betteraves.

Relativement à la pectine que j'ai rencontrée précédemment, je soupçonne que les betteraves dans le jus desquelles je l'ai trouvée et que je sais pertinemment avoir été conservées dans de grands silos ronds, ont dû, ainsi que cela n'arrive que trop aisément dans ces sortes de silos, s'être fortement échauffées et que le jus de ces betteraves, par suite de cet échauffement dans les silos, a dû se charger de pectine. Je ferai remarquer, en outre, que j'ai, un jour, reçu d'un fabricant une masse renfermant de l'acide pectique et qu'il avait recueillie dans sa fabrique en rapprochant un jus déféqué provenant de betteraves cultivées sur fumier frais et qui avaient été transportées immédiatement du champ à la fabrique.

En ce qui touche la manière dont la pectine se comporte vis-à-vis des alcalis et des terres alcalines et les phénomènes qui en résultent dans la fabrication du sucre de betteraves, lorsque cette pectine se rencontre dans les jus, les travaux de M. Frémy sur la pectine et surtout son mémoire sur la maturité des fruits, fournissent des renseignements complets et qui ne laissent rien à désirer.

(*La suite à un prochain numéro.*)

Question du gaz à l'eau (1).

Ce qui sourit à beaucoup de personnes dans la question du gaz à l'eau, c'est le bas prix de la matière première : « Voyez donc, disent plusieurs, » l'immense avantage ! l'eau ne coûte » rien, et le prix de la houille menace » d'augmenter d'année en année. » A ce propos, je pourrais rappeler cette parole de je ne sais plus quel inventeur de bons mots : « Cela ne coûtera rien ? » alors c'est trop cher. » Mais, heureusement, j'ai d'autres raisons que celle-là à donner à l'appui de mon opinion. Il ne s'agit pas d'avoir seulement de l'eau pour obtenir de l'hydrogène, il faut décomposer cette matière première gratuite, et c'est ici que la cherté commence.

Pour décomposer l'eau, la physique et la chimie nous indiquent plusieurs moyens, il semblerait de prime abord qu'on n'aura que l'embarras du choix ; or, l'industrie a déjà essayé de deux de ces moyens, et cela de manière à dégoûter les inventeurs et rendre très-circonspects les aspirants actionnaires des sociétés de gaz à l'eau.

Premier moyen. — Décomposition de l'eau par le charbon ou par le fer.

On commence par réduire l'eau en vapeur, et la vapeur est dirigée soit sur du charbon, soit sur de la tournure de fer portés à la température rouge. Dans ce dernier cas, l'oxigène de l'eau s'unit au fer pour former de l'oxide, et l'hydrogène est mis en liberté. Dans le premier, le charbon s'unit à l'oxigène et passe en partie à l'état d'oxide de carbone, qui est utilisable pour le but proposé, partie en acide carbonique qu'il faut absorber par un agent chimique, ou décomposer (comme le faisait Selligue) au moyen de charbon porté au rouge et ramener ainsi à l'état d'oxide de carbone.

Qu'est devenue l'entreprise de Selligue, qui carburait les gaz, ainsi obtenus, au moyen des huiles de schiste ou de résine ? Qu'est devenue la société Gillard ? et cependant M. Gillard avait trouvé le moyen très ingénieux, du reste, de rendre éclairante la flamme de l'hydrogène par une mèche ou réseau de platine. Et ce n'est pas sans lutte que ces inventeurs ont renoncé à leur œuvre ; ils ont lutté avec une persévérance et un talent dignes de meilleurs résultats.

Il est inutile d'entrer dans le détail des appareils employés par Selligue, ils sont décrits dans nombre d'ouvrages ; leurs plans se trouvent dans les

(1) Extrait du *Moniteur industriel* du 27 avril. On peut consulter sur le gaz à l'eau l'article de M. S. Hughes inséré aux pages 298 et 346 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

galeries du Conservatoire des arts et métiers. Quant à ceux de M. Gillard, disons seulement qu'il y avait un générateur de vapeur, des cornues ou cylindres en terre réfractaire contenant le charbon de bois, sur lequel arrivait la vapeur d'eau ; que les gaz produits passaient dans un réfrigérant ou condenseur pour refroidir le gaz hydrogène et condenser la vapeur d'eau échappée à la décomposition ; qu'après cela venaient des épurateurs à la chaux ou à la soude, pour absorber l'acide carbonique produit.

Cela suffit pour montrer que, même en dehors du procédé chimique, ces appareils étaient plus compliqués, moins simples que ceux employés pour la production du gaz d'éclairage par la décomposition de la houille.

Deuxième moyen. — Décomposition de l'eau par l'action simultanée de l'acide sulfurique et du fer ou du zinc.

Tout le monde sait qu'on obtient, par cette réaction, de l'hydrogène et des sulfates de fer et de zinc. Le moyen est très-simple, les appareils peu coûteux ; mais le prix des agents de décomposition (je ne dis pas de la matière première, puisqu'il est convenu qu'elle ne coûte rien) est très-élevé. Le résidu, c'est-à-dire le sulfate métallique, devrait, dans cette circonstance, pouvoir se placer à un prix tel que l'hydrogène ne coûtât rien ; malheureusement il n'en est pas ainsi.

En effet, la pratique indique que pour obtenir 523 mètres cubes de gaz hydrogène, il faut 2 618 kilogrammes d'acide sulfurique à 66 degrés, plus 1,570 kilogrammes de fer. La quantité d'eau nécessaire est 15,708 kilogram., qui n'est pas tout entière décomposée. Nous ne parlons pas du zinc, à cause de son prix trop élevé.

Voici le prix des agents chimiques de la décomposition :

2,618 kil. acide sulfurique à 66°, à 18 fr. les 100 kil. . .	471 fr.
1,570 kil. ferraille, à 10 fr. les 100 kil.	157
Total. . . .	628 fr.

Le résidu se compose de 8,000 kilogrammes sulfate de fer cristallisé, si l'on a soin de traiter les liqueurs nécessairement acides par de la nouvelle ferraille, et ce dans des appareils appropriés, soit des chaudières de fonte, de cuivre ou de plomb, entraînant à de nouveaux frais. Or, en supposant qu'un bec ordinaire consomme par heure 200 litres d'hydrogène et brûle en moyenne cinq heures par jour, les 523 mètres cubes de gaz produits suffiront pour alimenter cinq cents becs. La production quotidienne de 8,000 kilogrammes sulfate de fer par jour, soit près de 3 millions de kilogrammes par an, suffirait à peu près, à elle seule, pour alimenter toute la consommation de ce produit. Comptez donc sur la valeur du résidu pour produire de l'hydrogène à bas prix !

Un industriel, qui connaît cependant très-bien ce que coûte le gaz de houille, a eu l'idée d'appliquer le moyen en question ; il a dépensé dans ses expériences 15 à 20,000 francs ; heureusement pour lui il est très-riche. A ce deuxième moyen nous rattacherons la production d'hydrogène par l'action de l'acide hydrochlorique sur le fer ou le zinc, il y a formation d'un chlorure métallique : même observation pour les chlorures que pour les sulfates.

Le troisième moyen connu de décomposer l'eau est de faire intervenir un courant électrique. Sous l'action d'un courant électrique l'eau est décomposée en oxigène et en hydrogène ; on obtient en poids 88,9 d'oxigène et 11,1 d'hydrogène, et en volume 2 d'hydrogène pour 1 d'oxigène. Pour rendre la décomposition plus rapide, il faut, comme on dit, que le liquide soit bon conducteur de l'électricité, et on l'aiguise d'acide sulfurique, ou encore on le sature d'un sel, le sulfate de soude, par exemple (le sulfate d'ammoniaque pur indiqué par M. Shepard a probablement le même but, seulement il a le désavantage de coûter deux à trois fois plus). En utilisant le courant d'une pile on obtient l'oxigène au pôle positif et l'hydrogène au pôle négatif ; ces deux gaz étant purs, complètement séparés l'un de l'autre, ce qui permettrait, si le moyen était une fois rendu industriel, d'utiliser non-seulement l'hydrogène, mais aussi l'oxigène dont la valeur serait évidemment plus élevée que celle de l'hydrogène, puisqu'on obtiendrait 89 kilogrammes d'oxigène pour 11 d'hydrogène et que le premier de ces deux gaz est susceptible de plusieurs applications importantes.

Je suis convaincu que la question ainsi posée de la décomposition de l'eau doit jouer tôt ou tard un grand rôle dans l'industrie.

Comment produire le courant électrique ; sera-ce par la pile ? je ne le pense pas ; car ce qui produit le courant dans la pile, c'est l'action d'un acide sur un métal, et nous retombons dans l'inconvénient du deuxième moyen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sera-ce par un appareil électro-magnétique ? Tous les physiciens connaissent les appareils de Pixii et de Clarke, qui consistent à faire agir des aimants artificiels sur du fer doux, en donnant un mouvement de rotation soit aux aimants, soit au fer doux, qui est, dans les deux cas, entouré d'un fil de cuivre recouvert de soie ; ce mouvement de rotation produit dans le fil de cuivre un courant électrique très susceptible d'amener la décomposition de l'eau ; seulement quand on veut que l'oxigène et l'hydrogène ne soient pas mélangés, il faut faire usage d'une bascule mue par un excentrique, petit appareil ingénieux inventé par Pixii.

C'est à un appareil électro-magnétique que M. Shepard s'est arrêté, mais je ne sais pourquoi il a dédaigné de séparer l'oxigène de l'hydrogène ; il décompose bien l'eau, mais il laisse les deux gaz se mélanger à loisir. Pour agir ainsi, M. Shepard doit avoir un motif et un motif puissant ; c'est un secret jusqu'à présent, un secret que l'inventeur n'a pas voulu consigner dans son brevet (au risque d'avoir maille à partir avec l'article 30, § 6, de la loi de 1844), car je ne puis m'arrêter un instant à l'idée que M Shepard n'ait pas connu le mécanisme ingénieux de Pixii pour amener la séparation de l'oxigène et de l'hydrogène. Un jour ou l'autre, il faut l'espérer du moins, l'œil scrutateur de la critique pourra pénétrer dans ce sanctuaire jusqu'ici impénétrable ; mais je m'écarte de mon sujet.

Nous avons des appareils électro-magnétiques plus ou moins bien disposés ; M. Shepard a indiqué une disposition nouvelle, l'expérience prouvera si elle est avantageuse. Il ne suffit plus que de produire la rotation ; pour cela, il faut une force motrice, une machine à vapeur. Avant M. Shepard, je ne sache pas qu'on ait songé à employer ces appareils dans l'industrie, on ne peut donc connaître que par ses essais la force qu'il faut dépenser. Des discussions auxquelles on s'est livré sur son procédé, il semble résulter que, pour produire 3 mètres cubes d'hydrogène en une heure, il faut la force de 1,1 cheval-vapeur, c'est-à-dire qu'il faut environ 4 kilogrammes de houille, coûtant hors Paris 9 centimes, à raison de 22 francs la tonne. Nous omettons toujours et à dessein la main-d'œuvre, le coût de l'entretien et de réparation des appareils.

Si les données sont exactes, le moyen est bien supérieur à ceux que nous avons énumérés tout à l'heure. Remarquons seulement, en passant, qu'en une heure onze chevaux vapeur produisent 50 mètres cubes de gaz, c'est-à-dire autant que huit cornues à gaz chargées chacune de 100 kilogrammes, ou dix cornues chargées de 80 kilogrammes et distillant en quatre heures, c'est-à-dire qu'une usine, marchant aujourd'hui dans l'hiver avec deux cents cornues, devrait avoir (par le procédé Shepard, s'il était appliqué), des générateurs formant ensemble une force de deux cent vingt chevaux au moins, en marche à la fois.

Enfin, nous avons (toujours sous toutes réserves) de l'hydrogène dont le prix n'est pas trop élevé, c'est-à-dire coûtant, pour les frais de matière, seulement 2 centimes environ le mètre cube. C'est quelque chose, dira-t-on. — C'est quelque chose, j'en conviens, mais ce n'est pas tout ; car combien coûte un mètre cube de gaz ordinaire, en matière première seulement ? 4 centimes, et j'établis le prix comme suit :

1 hect. houille, soit 87 kil. à 22 fr. la tonne.		1,91
A déduire. Pour coke restant après le chauffage :		
40 kil. à 22 fr. la tonne	0,88	
Goudron 4 kil., à 5 fr.	0,20	1,08
Soit pour 22 mèt. c.		0,83

Le gaz de houille, une fois fabriqué, est condensé et épuré (or, l'épuration coûte aujourd'hui, dans les grandes usines de Paris, au maximum 2 centimes par 25 mètres cubes), se rend dans les gazomètres, et de là dans les tuyaux qui le mènent chez le consommateur.

Quant au gaz hydrogène pur, comment le livrera-t-on à la consommation ? S'il doit servir à l'eclairage, il faudra alors employer les mèches de platine de M. Gillard, ou le carburer. Avec les mèches de platine, combien en consommera-t-on ? M. Jacquelain a constaté qu'un bec produisant une lumière égale à celle d'un carcel, dépensant 39 grammes d'huile à l'heure, consommait 227lit.,25 du gaz hydrogène Gillard. Or, dans ces conditions, un bec au gaz de houille dépense juste moitié moins. Les gazomètres d'une usine à gaz d'eau et toute la canalisation devront avoir une capacité double de ceux d'une usine à gaz de houille. Voilà donc entièrement disparu l'avantage qui existait tout à l'heure en faveur du gaz à l'eau.

Mais ce n'est pas tout. Le gaz hydrogène pur est quatorze fois environ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins dense que l'air, c'est-à-dire plus de sept fois moins dense que le gaz de houille. Je vous laisse à penser la difficulté qu'il y aura de ne point avoir de fuites importantes, soit dans les appareils producteurs, soit dans les tuyaux conducteurs, soit dans les gazomètres. Je me rappelle toujours une observation faite par Gay-Lussac, à propos de la ténuité de l'hydrogène. Une cloche à gaz était légèrement fêlée, mais la fêlure ne donnait point passage à l'air; on mit de l'hydrogène dans cette cloche, et ce gaz s'échappa par la fêlure.

Les fuites seraient d'autant plus redoutables que le gaz hydrogène pur a peu ou point d'odeur ; il faudrait donc le rendre odorant pour éviter cet inconvénient qui, suivant moi, serait capital.

On prétend que M. Shepard doit absorber les 89 pour 100 en poids du gaz qu'il a produit, c'est-à-dire tout l'oxygène, puisqu'il ne le sépare point de l'hydrogène. S'il en est ainsi, vous me permettrez de ne pas discuter les moyens qu'il peut employer pour arriver à la fixation de cet oxygène, ce serait du temps parfaitement perdu, et je lui souhaiterais beaucoup de chances. Si, au contraire, M. Shepard n'a point besoin d'opérer cette fixation, je laisse son brevet aux prises avec l'article 30 de la loi de 1844.

Mais, dira-t-on, le gaz hydrogène pur peut être carburé, par exemple, en le mélangeant avec de la *camphine* (essence de térébenthine), de la *benzine*, ou autres carbures d'hydrogène d'une densité de 0,800 à 0,850. Certaines personnes prétendent qu'on ne pourrait fabriquer assez de ces carbures d'hydrogène; cette considération ne m'arrêterait pas encore, car il pourrait bien se faire que des inventeurs s'avisassent de retirer de la houille, et ce, à des prix raisonnables, des essences légères, sans produire ni gaz, ni goudron, j'ai même entendu bruire quelque chose à cet égard. Mais, enfin, le prix de ces essences devrait toujours entrer en sérieuse ligne de compte, et, s'il faut, comme on l'a dit, 178 grammes de ces essences pour rendre éclairant 1 mètre cube d'hydrogène, il faut compter environ 12 à 13 centimes, en supposant les essences à 70 fr. au moins les 100 kilogrammes.

Et puis on trouve des chimistes assez hardis pour prétendre que cette *camphine*, cette *benzine*, ne resteront pas toujours en suspension dans le gaz qu'elles donneront, et surtout par des temps froids, naissance à des dépôts, à des obstructions même; de sorte que le gaz perdra de son pouvoir éclairant ou ne pourra circuler dans les conduits; et je suis tenté de croire qu'il y a beaucoup de vrai dans cette assertion.

Voilà, suivant moi, les principaux obstacles qui s'opposent à l'emploi du gaz hydrogène pur dans l'éclairage.

Avec la houille, le gaz produit est tout carburé, les appareils de production sont très-simples, quoique susceptibles encore d'améliorations, le prix de revient n'augmente que de 44 pour 100, quand la houille hausse de 100 pour 100. Car la valeur des résidus coke et goudron est en rapport direct avec celle de la matière première.

On a reproché plusieurs fois au gaz de houille d'être incomplétement épuré; ainsi que je vous le disais tout à l'heure, la question d'épuration du gaz est, depuis quelques années, résolue d'une manière satisfaisante et économique; et je puis en parler en connaissance de cause.

Et la question de l'emploi de l'hydrogène pour le chauffage, me dira-t-on, elle est intacte. Deux mots seulement à ce sujet, et je termine cette note, déjà trop longue. Voici les quantités de chaleur (ou calories) dégagées :

Par la combustion d'un kilogramme :

Charbon de bois. . . .	7,300
Houille grasse moyenne.	6,000
Coke.	6,500
Hydrogène pur. . . .	23.500
Hydrogène carboné. . .	6,375

En nombres ronds, 1 kilogramme d'hydrogène produit quatre fois plus de chaleur que 1 kilogramme de houille ou de coke; en admettant pour ces deux combustibles le prix de 22 fr. la tonne, le prix du kilogramme d'hydrogène est de 9 centimes; or, il faut environ 10 mètres cubes de ce gaz pour faire un kilogramme. A ce compte, 1 mètre d'hydrogène vaut, comme combustible, 1 centime au plus. Supposons qu'on applique ce gaz d'une manière deux fois plus avantageuse que la houille et le coke, ce qui est une large concession, le prix du mètre cube d'hydrogène peut être porté à 2 centimes.

Ces chiffres parlent assez haut pour que je puisse m'arrêter là.

A. Mallet.

Appareil à circulation d'eau pour fours à puddler.

Pour le puddlage des bonnes qualités de fer on emploie souvent, de-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puis nombre d'années, des fours à puddler, où les parois antérieures sont en partie formées de canaux de fonte refroidis par un courant d'eau. L'eau y entre froide par une des extrémités et en ressort chaude par l'autre, d'où elle s'écoule ensuite hors de l'usine.

Cette disposition absorbe une quantité d'eau évaluée dans plusieurs essais de 30 à 60 litres par minute, quantité assez considérable pour devenir dispendieuse lorsqu'elle doit être élevée au moyen de pompes, et pour tromper alors souvent l'attention du machiniste chargé de la fournir d'une manière continue. Lorsque cette eau réfrigérante vient à manquer dans les canaux pendant la marche du four, ces pièces de fonte s'échauffent au feu, et cassent lorsqu'on y fait rentrer l'eau qui y manquait; par suite le four doit être mis hors feu.

Ces inconvénients empêchent cette espèce de fours d'être plus généralement employée, et ont conduit à une disposition d'appareil fort simple employée avec grand avantage par MM. A. et Th. Richard dans leur usine à fer à Dusseldorf.

Le four à puddler y est surmonté d'un réservoir rempli partiellement d'eau et communiquant avec les canaux par des tuyaux. La vapeur qui se dégage des canaux remonte avec de l'eau chaude dans le réservoir par les tuyaux, et l'eau en redescend aussi dans les canaux par les tuyaux. Des indicateurs de niveau signalent et peuvent régler la hauteur de l'eau dans le réservoir.

D'après cette disposition, il faut eulement remplacer l'eau vaporisée. Cette quantité est minime, et avec l'eau qu'emploie un four ordinaire on pourrait alimenter une douzaine de circulations d'eau de ce genre.

De la fabrication des cylindres en charbon pour les batteries galvano-électriques.

Par M. Ed. Gressler, d'Erfurt.

Le charbon constitue dans la série par ordre de tension des matières galvano-électriques, un des membres les plus extrêmes du côté électro-négatif, et sous ce rapport surpasse encore le métal le plus électro-négatif ou le platine, tandis que de l'autre côté, ou celui électro-positif, c'est le zinc qui occupe parmi les métaux la limite extrême. Le charbon sous la forme de cylindre a été employé pour la première fois par M. Bunsen à la production d'un courant galvanique. Pour préparer le cylindre de charbon, on fait un mélange de coke et de houille pulverisés, dont on emplit un moule en fer, on soumet à la presse puis à une chaleur rouge. La masse calcinée, poreuse à un haut degré, est alors plongée dans un sirop de sucre brut épais; on l'y laisse s'en imprégner autant qu'elle peut, et on la soumet de nouveau à la chaleur. Cette dernière opération est répétée à plusieurs reprises jusqu'à ce que le cylindre de charbon ait acquis la densité et la solidité qu'on désire, époque à laquelle on le soumet encore à une chaleur blanche.

Sous le rapport du développement de courants énergiques et constants, les cylindres en charbon préparés de cette manière ne laissent rien à désirer, mais ils sont friables et se brisent aisément; il faut même ordinairement, pour leur donner une forme régulière, les mettre sur le tour, de façon que leur fabrication est une opération difficile et compliquée, et que le produit en cylindres parfaits et sans défaut est, toute proportion gardée, peu considérable.

Actuellement on se sert, pour fabriquer ces cylindres, du procédé suivant, qui est plus simple, plus sûr, et qui, avec des soins suffisants, fournit des cylindres dont l'action électro-motrice est très-énergique et très-persistante.

Au moyen d'un manége mû par un cheval, on pulvérise du coke et on le travaille avec du goudron de houille pour en faire une masse plastique. On donne ensuite à cette masse, par voie de pression, dans un moule en laiton tourné et poli, la forme que le produit doit avoir, puis on laisse sécher pendant quelques jours dans une capacité fermée, et enfin on introduit dans la capacité close d'un four pour soumettre à une température élevée, mais en garantissant du contact de la flamme.

Cette cuisson s'opère en chauffant d'abord doucement, puis portant peu à peu à la chaleur blanche. Après avoir soutenu cette température pendant six à huit heures, on laisse tomber le feu, et on ne retire les cylindres du four qu'après le complet refroidissement de celui-ci.

La capacité du four qui est destinée à recevoir les cylindres de charbon est ronde, et pourvue de divers côtés d'ouvreaux qu'on peut fermer à volonté. Quelques-uns de ces ouvreaux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ceux du côté du foyer, sont tenus ouverts au commencement du travail pour favoriser l'évacuation des matières volatiles et des gaz qui se forment, mais pendant l'opération même de la cuisson, toutes ces ouvertures sont tenues fermées. Dans sa partie inférieure, au-dessous des ouvreaux ci-dessus, ce four possède une autre ouverture qu'on peut aussi ouvrir et fermer à volonté, afin de pouvoir observer la marche du travail à l'intérieur, et diriger le feu en conséquence. Jusqu'à présent, ce feu a été alimenté avec du bois.

De cette manière, on peut fabriquer des cylindres d'un galbe mathématique, possédant une action électromotrice très-développée, les formes et les grandeurs les plus variées, sans qu'après la cuisson il soit nécessaire, pour les amener à une égalité de forme ou à cette uniformité de figure d'avoir recours au travail du tour à tout autre travail quelconque. Dans la fabrique que je dirige, j'ai fabriqué des cylindres creux de charbon de ce genre depuis 8 centimètres de hauteur et 5 de diamètre, jusqu'à 32 centimètres de hauteur et 24 de diamètre, ainsi que des cylindres massifs de la même grosseur ou de grosseurs différentes, et des plaques massives de charbon pour les cuves de laboratoires de forme, d'épaisseur, de grandeur variables. Au besoin, on pourra fabriquer aussi des cellules en terre et même des batteries complètes établies sur les meilleurs modèles, et d'après les expériences les plus récentes.

En somme, j'ai fait fabriquer ainsi en charbon des cylindres creux, des cylindres pleins, des plaques, des pointes pour les expériences de physique et les travaux d'essai, et je suis en mesure de fournir les formes et les grandeurs les plus variées sur dessins ou modèles, ou autrement.

Les cylindres ainsi préparés et artistement modelés sont assez durs, d'une épaisseur parfaitement uniforme, de couleur gris d'acier et très-poreux.

Quoique la fabrication des cylindres en charbon par ce moyen présente plus de sécurité et soit plus convenable que par la méthode indiquée au commencement de cette note, il y a cependant encore, quand on veut réussir, à surmonter bon nombre de difficultés et plusieurs conditions à remplir qui font que, même avec une expérience incontestable et une attention des plus soutenues, il y a toujours un nombre assez notable de rebuts et de pièces manquées, et entre autres les rebuts par suite d'une combustion complète qu'il n'est pas toujours possible d'éviter.

Premièrement il faut, suivant la qualité du coke et d'après la proportion relative plus ou moins considérable de charbon qu'il renferme, faire choix du goudron de houille, de façon telle que, plus les cokes sont riches en charbon, plus le goudron doit être fluide et *vice versâ*, plus les cokes sont pauvres en carbone, plus le goudron qui sert à préparer les masses doit être concentré.

L'examen et l'essai de ces matériaux sont d'autant plus indispensables, que des cokes ou des goudrons, même ceux empruntés aux mêmes sources, ne sont pas toujours de la même qualité dans les différentes livraisons qui se succèdent.

Une composition défectueuse des masses rend, non-seulement le principal travail, c'est-à-dire celui de la cuisson plus difficile, et par conséquent multiplie proportionnellement les rebuts au point de faire manquer complétement la fournée, mais en outre le produit manque de la cohésion nécessaire et de la force électro-motrice qu'on exige de lui.

Si la composition de la masse a été faite exactement, si la pression avec les mains ou des instruments appropriés de bois ou de métal dans les moules s'est opérée avec soin, si le démoulage des masses plastiques s'est opéré sans rompre ou épaufrer les pièces sur les bords, enfin si le ressuyage et la dessiccation jusqu'à un certain degré à l'air ou dans des capacités closes ont été faites suivant les règles, alors les cylindres sont posés chacun sur une tuile introduite dans le four et cuits comme on l'a enseigné ci-dessus.

La durée de la première période de la cuisson, à dater du moment où on commence à mettre en feu jusqu'à celui où l'on atteint la chaleur blanche, doit se mesurer suivant la qualité ou la nature des cylindres qu'on a enfournés. La chaleur blanche ne doit pas apparaître avant que tous les gaz ne soient dégagés, c'est-à-dire avant que la masse ne se soit liée et transformée en charbon homogène. Cette période peut être de deux heures environ. C'est dans la conduite et l'élévation graduelle de la chaleur pendant cette période que réside toute l'habileté de l'ouvrier, et c'est d'une bonne direction sous ce rapport que dépend le succès de l'opération. Si dès le commencement de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuisson, après qu'on a chassé les parties volatiles du goudron dont on s'est servi, que la décomposition de celui ci a eu lieu, et que l'union du résidu s'est opérée pour ne former avec le coke qu'une masse homogène, on élève la température un peu trop rapidement, alors la masse charbonneuse se boursoufle, devient bulleuse, se parsème et se couvre de boutons qui s'effleurissent de suite ou plus tard quand on fait usage des cylindres.

Quand, au contraire, dans cette période on a fait monter la température avec trop de lenteur, de manière à ce que le charbon moulé reste pendant trop de temps dans ce stade de la cuisson, alors les cylindres perdent leur forme en s'affaissant sur eux-mêmes, et sont encore bien moins propres à l'usage que les produits bulleux.

C'est contre ces difficultés qu'on rencontre, pour établir directement la composition de la masse en coke et en goudron, et pour porter habilement la température jusqu'à la chaleur blanche, qu'on vient échouer la plupart du temps dans la réussite du travail, et il faut être doué d'une grande patience et avoir acquis une expérience consommée pour satisfaire à toutes les conditions et réduire, dans toutes ces circonstances, au minimum les pertes et les rebuts.

La marche normale de la cuisson, c'est-à-dire l'élévation graduelle et l'entretien du feu, la connaissance exacte des qualités ou des propriétés du four, le tirage du foyer, la force du vent, et enfin l'état de l'atmosphère, qui est pur et clair ou chargé et nuageux, tranquille ou agité, et toutes les circonstances concomitantes sont autant de choses dont on n'apprend à connaître l'influence que par la pratique et l'expérience. C'est de l'observation attentive de ces diverses conditions que dépend le résultat de l'opération. Un oubli, une faute sur ce point peuvent compromettre une partie ou même la totalité d'une fournée, ou bien donner un produit qui ne résiste pas à l'acide dans lequel on le plonge, s'y délite, et dans tous les cas manque de cette force électro-motrice qu'on y recherche.

Dans tous les cas, on ne saurait contester les avantages pour des opérations galvano-électriques du charbon sur les métaux et tous les autres matériaux. Le charbon est plus électro-négatif que les métaux, et par conséquent l'antagonisme polaire entre lui et le zinc est plus considérable qu'entre deux métaux, par exemple le cuivre et le zinc, ou le fer et le zinc, etc. Il est poreux et peut être pénétré complétement par les liquides dans lesquels on le plonge, de manière que chacune de ses particules, même celles intérieures, peuvent entrer en activité, tandis qu'avec les métaux il n'y a d'actif que la surface, de façon que sous ce rapport seulement une combinaison avec le charbon exerce une action infiniment plus énergique que celle de deux métaux. Il est plus constant dans le développement du courant que tout métal quelconque, il n'éprouve ni changement, ni altération, ni diminution dans les liquides, au point que les acides les plus énergiques et les plus concentrés ne l'attaquent pas, et enfin il est d'un prix d'acquisition moins élevé que les métaux, et donne lieu à bien moins de frais dans son emploi.

D'après ces considérations, il est indubitable que le charbon ne soit de beaucoup préférable aux métaux pour produire des courants galvaniques, et en particulier pour les télégraphes électriques, où l'on a le plus grand besoin d'un courant de force constante et permanent, et cela d'autant mieux que dans ces derniers temps on a trouvé un moyen sûr dans le transport du courant du charbon à un conducteur métallique pour s'opposer à l'oxidation de celui-ci et aux interruptions de ces courants, qui en sont la conséquence.

Moyen pour conserver la sensibilité des plaques au collodion pendant un temps considérable.

Par MM. J. Spiller et W. Crookes.

L'extrême sensibilité du collodion comparativement au papier et autres surfaces photographiques sensibles, rend cette matière précieuse dans tous les cas où l'on vise à la rapidité d'action; mais jusqu'au moment actuel, son application s'est trouvée bornée en grande partie par la nécessité de préparer la plaque et de compléter tous les détails des manipulations dans un espace de temps comparativement court, ce qui rend son application pratique à peu près impossible dans tous les cas où l'on ne peut pas disposer d'un laboratoire photographique.

Nous avons recherché depuis quelque temps pourquoi la plaque excitée ne conserve pas son efficacité au delà de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques heures. Il nous a semblé éminemment probable que cette sensibilité permanente de la couche mince était basée principalement sur la conservation d'une surface moite, et que si par un moyen artificiel quelconque on pouvait atteindre ce but, on devait conserver certainement sans altération la sensibilité primitive de cette couche pendant au moins un temps raisonable.

Les seules tentatives faites jusqu'à présent pour obtenir ce résultat sont, nous croyons, celles de M. Girod, qui propose de renfermer la couche sensible de collodion entre deux plans de verre, avec la quantité de solution excitante d'argent que peut seulement retenir l'attraction capillaire ; de cette manière on retarde l'évaporation de l'humidité qui tient la surface moite, et par conséquent on lui conserve sa sensibilité pendant une plus longue période de temps. D'un autre côté, M Gaudin a proposé l'emploi de deux boîtes ou châssis clos, parfaitement impénétrables à l'air, dans lesquels on pourrait disposer, dans une position horizontale, un certain nombre de plaques humides où on les conserverait jusqu'au moment où l'on en aurait besoin. Indépendamment de ces deux moyens, on sait que la plaque persistera à être à l'état excitable pendant un temps considérable, si on la maintient dans une solution d'azotate d'argent ; et au fait, on s'est servi souvent d'un bain en verre dans la chambre, même dans des cas où la longueur de l'exposition devait être trop prolongée pour permettre que la plaque fût placée sur le châssis ordinaire.

Au lieu d'avoir recours à des moyens mécaniques pour s'opposer à l'évaporation de la surface, nous avons cherché un procédé chimique en nous servant d'un bain de substance jouissant d'une puissante affinité pour l'eau. Nous avons été bornés nécessairement dans notre choix aux substances à constitution neutre, et ne formant pas de composés insolubles avec l'argent. Les azotates et les acétates, surtout les premiers, nous ont paru très-propres à cet objet à raison de leur nature déliquescente générale, et pour nos premières expériences, nous avons fait choix des azotates de chaux, de magnésie et de zinc comme propres à en assurer le succès. Ces agents ont d'abord été essayés dans l'ordre indiqué ci-dessus ; mais après quelques essais préliminaires, nous avons cru devoir donner la préférence au sel de zinc, et son emploi nous ayant donné des résultats satisfaisants, nous nous sommes décidés à faire connaître ceux-ci, sans attendre que les expériences que nous avons entreprises sur les autres composés soient complètes. D'abord nous avons cherché à ajouter l'azotate de zinc directement au bain excitateur ; mais la quantité nécessaire pour empêcher une si grande masse d'azotate d'argent de cristalliser sur la plaque rendait la solution trop dense pour opérer.

Nous recommandons en conséquence le procédé suivant comme ayant parfaitement réussi entre nos mains. Nous ne doutons pas que la pratique ne le modifie profondément et ne le perfectionne ; mais pour le moment nous nous bornons à établir le principe général avec les détails seulement suffisants pour obtenir de bons résultats, en remettant à une autre époque l'examen des points secondaires qu'une longue expérience seule permettra de développer.

La plaque chargée de collodion (celui que nous employons renferme de l'iodure, du bromure et du chlorure d'ammonium en proportion à peu près égales) est rendue sensible par une immersion dans la solution ordinaire d'azotate d'argent (2 grammes pour 30 grammes d'eau) et après y être restée plongée le temps ordinaire, on la transporte dans une seconde solution composée ainsi qu'il suit :

Azotate de zinc (fondu). .	60 grammes.
Azotate d'argent.	2
Eau	180

La plaque doit être laissée dans ce bain jusqu'à ce que la solution de zinc ait pénétré la couche de collodion (nous avons trouvé que cinq minutes suffisaient amplement pour cet objet, quoiqu'un temps plus prolongé soit sans action nuisible) ; on l'enlève alors, on le laisse se ressuyer en le plaçant verticalement sur du papier buvard jusqu'à ce que toute l'humidité à la surface ait été absorbée (environ une demi-heure), puis on le met à part jusqu'à ce qu'on s'en serve. L'azotate de zinc que retient encore la plaque suffit pour la maintenir moite pendant un temps quelconque, et nous ne voyons pas de raison théorique ou pratique pour que sa sensibilité ne se conserve pas tout aussi longtemps. Nous nous occupons maintenant d'expériences sur ce sujet, et jusqu'à présent nous pouvons seulement dire que nous n'avons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soumis ces plaques qu'à l'épreuve d'une semaine, et qu'au bout de ce terme elles n'avaient éprouvé aucune détérioration appréciable. Il n'est pas nécessaire que l'exposition dans la chambre soit immédiatement suivie du développement, et cette dernière opération peut être différée à une autre époque convenable, pourvu que celle-ci ne dépasse pas huit jours. Avant le développement, il faut replonger la plaque pendant quelques secondes dans la solution première du bain d'argent de 2 grammes, puis l'enlever et développer, soit par l'acide pyrogallique, soit par le protosel de fer, puis fixer, etc., à la manière ordinaire.

Il n'est guère possible de méconnaître les avantages de ce procédé. Indépendamment de la facilité qu'il procure d'opérer en plein air sans un matériel embarrassant, on peut actuellement appliquer la photographie à des cas où elle avait été jusqu'à présent inapplicable à raison de la faiblesse de la lumière, par exemple à des intérieurs mal éclairés, des cavernes naturelles, etc. Si cela est nécessaire, on peut prolonger l'exposition pendant une semaine, et peut-être bien plus encore, et suppléer au defaut de lumière par l'emploi de la lumière électrique ou toute autre lumière artificielle. On pourra aussi l'appliquer utilement aux cas où il faut avoir une plaque excitée toute prête, mais où le moment exact de l'exposition peut dépendre des circonstances plutôt que de la volonté de l'opérateur, ou dans les cas où il serait impraticable de préparer la plaque juste avant l'exposition. Par ces motifs, on trouvera que ce sera un auxiliaire précieux à la veille d'une bataille navale ou d'un combat, pour rendre exactement compte de la position des diverses forces.

Une petite proportion d'azotate de zinc ajoutée au bain d'azotate d'argent ordinaire ne nuit en aucune façon à son action, et pourrait même prévenir l'inconvénient qu'on éprouve parfois pendant les temps chauds dans les ateliers de photographie, où la couche se dessèche en partie avant l'exposition. Ajouté en proportion encore plus petite à une solution d'argent pour exciter le papier Talbotype ordinaire (1) sans l'emploi de l'acide gallique, il est très-probable que la sensibilité de celui-ci pourra être conservée pendant une période bien plus prolongée que cela n'est généralement possible actuellement. Autant que nos expériences nous permettent de l'entrevoir, cette supposition paraît fondée, mais nous n'osons encore rien affirmer positivement, les expériences n'étant pas encore terminées.

Sans nul doute, il y a beaucoup d'autres substances qui produisent un effet aussi bon que l'azotate de zinc, et indépendamment de celles déjà mentionnées, on peut utiliser, pour le même objet, les azotates de cadmium, de manganèse, et peut-être ceux de cuivre, de nickel et de cobalt. La glycérine avait semblé d'abord promettre de très-bons résultats; mais la principale difficulté a été l'impureté nécessaire du produit commercial qu'on extrait des lessives épuisées des savonniers.

(1) L'addition de l'azotate de zinc à la solution d'argent dans le procédé talbotype a été proposée en France il y a déjà quelques temps, non pas pour la conservation de ses propriétés mais seulement comme accélérateur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements apportés à la construction des métiers de tissage.

Par M. E. A. Gouin, ingénieur constructeur à Batignolles.

Les perfectionnements dans les métiers de tissage dont il va être question embrassent cinq points différents, qui peuvent s'énoncer ainsi qu'il suit :

1° Disposition mécanique du frein sur l'ensouple de la chaîne, qui rend constante la tension des fils de la chaîne ou la résistance quand celle-ci se déroule, quel que soit le diamètre du cylindre sur lequel ce déroulement a lieu, de manière à pouvoir régler le métier pour qu'une tension donnée ou un certain effort sur les fils de cette chaîne, nécessaires pour produire le déroulement lorsque l'ensouple est complétement chargé, restent constants quel que soit le diamètre de cet ensouple, c'est-à-dire pour que la résistance pour faire tourner à la circonférence la poulie de frein, diminue exactement dans le même rapport que le diamètre de l'ensouple.

2° Disposition dans le mouvement d'enroulement du tissu au moyen de laquelle la force exercée à la circonférence de l'ensouple de l'ouvrage, une fois ajustée au degré voulu, reste constante sans qu'il soit nécessaire pour le tisserand ou l'ouvrier qui surveille le métier, soit de modifier, soit de rétablir cette force, quel que soit le diamètre de l'ensouple sur laquelle elle agit.

3° Disposition pour que le mouvement d'enroulement fasse avancer exactement le tissu de la même étendue à chaque coup de battant, c'est-à-dire que la vitesse à la circonférence de l'ensouple de l'ouvrage reste constante, quel que soit le diamètre.

4° Disposition qui permet au tissu de céder ou de se dérouler d'une petite quantité à chaque coup de battant, de manière à diminuer la force de tirage sur la chaîne lorsque les lisses ouvrent ou séparent les fils de celle ci pour le passage de la navette, ou en réalité à soulager les fils de la chaîne à tel point qu'on le désire, et faciliter ainsi et perfectionner le travail du tissage.

5° Construction et emploi d'un excentrique pour produire le mouvement en arrière et en avant du levier d'enroulement, de manière à ce que le mouvement de l'ensouple de l'ouvrage, relativement à celui du battant, puisse être variable afin de l'adapter aux exigences du tissu qu'on fabrique ou du travail qu'on exécute.

Les fig. 9, 10, 11 et 12, pl. 178, représentent le perfectionnement que j'ai introduit dans la manière de produire une résistance égale dans le déroulement des fils de la chaîne, ce à quoi l'on parvient en diminuant graduellement le poids ou la tension de la poulie de frein de l'ensouple de la chaîne.

Dans les fig. 9 et 10, A,A est un levier qui a son point de centre en B; entre son autre extrémité E et la surface de l'ensouple de la chaîne est interposé un ressort F, qui presse sur le levier, et par conséquent exerce l'effort nécessaire sur la corde, la courroie ou toute autre substance composant le frein qui appuie sur la surface de la poulie G. Il est évident qu'à mesure que l'ensouple de chaîne diminue de diamètre, la distance entre sa surface et l'extrémité du levier E augmente, et que la pression du ressort tend à diminuer; ce qui fait décroître la tension du frein, de manière à ce que la résistance à la circonférence de la poulie G diminue dans le rapport exact du décroissement du diamètre de l'ensouple.

Les fig. 11 et 12 représentent une autre combinaison pour produire le même résultat: A,A sont les leviers courbes qui produisent la pression sur le frein par l'intermédiaire du ressort à boudin F,F, ressorts qui sont de moins en moins comprimés à mesure que le diamètre de l'ensouple diminue. Ces ressorts sont en acier ou autre matière convenable.

Les fig. 13 et 13 *bis* représentent l'excentrique calé à l'extrémité de l'arbre à manivelles pour imprimer le mouvement au double levier H,H, fig. 9, 14 et 15. Le point I est le centre d'un axe I,I roulant librement sur ses appuis dans le levier double H,H. Sur l'extrémité de cet axe I est calé un bras courbe J,J, dont l'extrémité appuie sur la surface de l'ensouple de l'ouvrage. Sur ce même axe I est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

également fixé un levier K,K, dont l'autre extrémité fonctionne dans une fenêtre découpée dans le levier courbe L,L, levier dont la tête est pourvue d'un certain nombre de cliquets qui agissent sur la roue à rochet M,M, calée sur l'arbre de l'ensouple de l'ouvrage. Sur cet axe I,I, mais tournant librement sur lui, est enfin enfilé un bras N, dont l'autre extrémité fonctionne dans une fenêtre percée dans le levier O,O, qui est exactement semblable au levier L,L, mais agit sur l'autre côté de la roue à rochet M,M. Au point P se trouve placé l'axe d'une petite poulie qui sert à guider la chaîne qui unit le bras K au bras N, de façon que quand l'extrémité du bras K, qui fonctionne dans la mortaise de L, est déprimée par l'effet de l'accroissement en diamètre de l'ensouple de l'ouvrage, le bras N se trouve lui-même déprimé à un degré plus considérable, c'est-à-dire dans le rapport de la distance des points d'attache des chaînes qui servent à les lier entre eux au centre de l'axe I. Q est un ressort à boudin qu'on peut ajuster suivant la force requise.

Il est évident qu'à mesure que l'arbre à manivelles tourne, le levier H,H est déprimé, et que le ressort Q se trouve bandé et *vice versâ*, que le levier H,H se relève par la force du ressort, en imprimant ainsi un mouvement alternatif à l'axe I qui communique ce mouvement aux leviers destinés à agir sur la roue à rochet; mais comme le mouvement angulaire des leviers O et L est différent suivant que les bras K,K et N,N se trouvent à des distances différentes du centre de l'ensouple de l'ouvrage, on voit que l'action de la roue à rochet sera supérieure d'un côté à celle de l'autre côté, et par conséquent qu'il y aura un mouvement de recul et d'avance transmis à l'ensouple en même temps que le tissu avancera d'une étendue définie à chaque coup du battant.

La fig. 15 représente, dans la forme du levier H, une modification qui est utile pour la fabrication de certains tissus très-ouverts, et où l'on a besoin d'un mouvement direct au lieu de l'action combinée de l'excentrique et du ressort; il est évident que le même mouvement d'enroulement et de déroulement sera transmis à l'ensouple par l'excentrique seul et sans l'action élastique du ressort.

Dans la fabrication de certains tissus, l'action du peigne dans le battant qui serre la duite passée par la navette, détermine le déroulement de la chaîne sur son ensouple, et le tissu qui se relâche aussi en avant du peigne permet aux ressorts Q,Q d'agir et d'enrouler le tissu, mais lorsque le fil de trame vient à se rompre, ou lorsque la duite n'a pas été passée dans le pas, le peigne ne la rencontrant plus, il n'y a plus d'effort produit par l'action du peigne pour dérouler la chaîne, et celle du ressort Q ne suffisant pas par elle-même pour enrouler l'ouvrage et dérouler la chaîne, le tissu et cette chaîne restent immobiles, quoique le métier puisse continuer indéfiniment à se mouvoir, et dans le fait le mouvement d'enroulement a cessé d'agir.

Les fig. 16 et 16 *bis* représentent une autre modification apportée au mouvement d'enroulement.

On imprime un mouvement alternatif en arrière et en avant au levier R,R de la même façon ou d'une manière analogue à celle qui a servi à mettre en jeu les leviers L et O, mais au lieu d'une roue à rochet M, on se sert d'une roue à denture hélicoïde S. La partie supérieure du levier R porte une vis sans fin à l'extrémité de la tige de laquelle est calée une roue à rochet T, un bras mobile U et un cliquet V. L'extrémité du bras U rencontre, soit une cheville, soit un plan incliné établis sur le bâti du métier. On voit donc que le mouvement imprimé au levier R aura une tendance à faire descendre l'extrémité du bras mobile U, mais dans cette descente il rencontrera la cheville ou le plan incliné du bâti X, et poussera le cliquet en imprimant par l'entremise de celui-ci un mouvement à la roue à rochet qui enroule le tissu sur l'ensouple.

Métier Ronze.

On lit dans un des derniers numéros du *Courrier de Lyon* une note de M. Maisonneuve sur un nouveau perfectionnement apporté au métier Jacquard, et dont l'auteur est M. R. Ronze. Nous rapporterons ici, dans les termes mêmes de cette note, les détails peut-être incomplets dans lesquels elle entre sur cette invention, qui paraît digne d'intérêt.

« Notre nation n'est peut-être pas plus qu'une autre favorisée du génie de l'invention; mais, à coup sûr, elle peut à bon droit s'enorgueillir de l'esprit de perfectionnement qui distingue ses industriels. Si elle a beaucoup inventé, elle a plus encore perfectionné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, pour ne parler que du métier Jacquard, ce ne serait rien apprendre aux gens du métier que de leur rappeler tous les perfectionnements de détail dont il a été l'objet depuis son invention, jusqu'au moment où le métier Bonelli, qui n'est lui-même qu'une simplification de ce métier, s'est produit tout à la fois dans le monde savant et dans le monde industriel, avec la prétention, non encore complétement justifiée, de le réduire à sa plus simple expression par l'emploi de l'agent électrique.

» Mais le système Bonelli, dont nous n'avons pas à discuter l'avenir, n'est pas encore complétement dégagé des nuages de la théorie; il reste à son inventeur de nombreuses difficultés de détail à vaincre, lui ou d'autres en auront peut-être complétement raison avec du temps et de la persévérance; mais, en attendant qu'il opère dans la fabrique lyonnaise une révolution analogue à celle que le métier Jacquard, dont il procède, y opéra il y a cinquante ans, il convient de signaler à l'attention de notre monde industriel, un perfectionnement plus modeste en apparence, mais qui a l'avantage de n'être pas discutable, et dont l'importance ne peut être ni exagérée ni amoindrie, car tous les experts en matière de fabrication en comprendront facilement la véritable portée, sinon en nous lisant, du moins en s'en rendant compte *de visu*.

» Le nouveau perfectionnement qui est à lui seul tout un nouveau système de tissage, a un premier mérite, celui de ne changer rien à l'ordre pratique; il a pour but et pour résultat une économie de 50 pour 100 sur le tissage et les cartons. Dès sa naissance, il s'applique déjà à la majorité de nos tissus sans perdre aucun des avantages des anciennes machines. Il donne en plus la facilité de changer, soit le fond, soit le dessin de l'étoffe, en taffetas, en effets de chaîne, en effets de trame, et tous ces effets sont obtenus sans autres frais que ceux produits par le premier lisage d'un dessin qui se prête à toutes les combinaisons de tissage sous la navette de l'ouvrier. Essayons de nous faire comprendre au moyen d'un exemple qui ne donnera cependant qu'une bien faible idée de ces combinaisons :

» Nous supposons un échantillon d'une fleur à pétales de satin reposant sur un fond taffetas, eh bien ! le même métier, et sans qu'il soit nécessaire de sortir les cartons de dessus le cylindre, donnera un échantillon d'une fleur à pétales de taffetas, reposant sur un fond satin, et de même pour toutes les autres combinaisons et oppositions d'effets que comportent les façonnés.

» Avec la nouvelle machine, le même carton, frappant deux fois sur la planche à aiguilles, produit des dessins sinon différents par le trait extérieur, du moins différents par leurs détails intérieurs et les effets produits par la disposition des fils (1). Ainsi, il est facile de se rendre compte quelle économie l'emploi du nouveau système peut faire espérer. Après avoir vu fonctionner le métier Ronze, plusieurs fabricants des plus expérimentés ont dû se demander, et se sont probablement demandés, après s'être rendu compte de l'extrême simplicité du procédé, comment il a pu se faire qu'il n'ait pas plus tôt été trouvé et employé.

» Un autre avantage, et des plus grands que présente le métier Ronze, c'est qu'il conserve, sans y rien changer, le matériel du liseur, et nous ajouterons que ses mouvements étant les mêmes que ceux de l'ancien métier, nos ouvriers tisseurs éviteront ainsi toute espèce d'école. Enfin, il n'est pas nécessaire d'inventer une mise en carte spéciale pour le faire fonctionner, la mise en carte ordinaire reste sans changement, ce qui constitue un grand avantage ajouté aux autres, car on n'aura pas à faire de nouveaux essais pour l'application de tel ou tel dessin conçu pour être exécuté d'après le système en usage.

» En résumé, tous les genres d'étoffes façonnées peuvent se produire au moyen du nouveau métier avec une économie positive de 50 pour 100 sur le tissage et les cartons. Ainsi, telle maison qui dépense 30 à 40 mille fr. en frais de lisage, n'en dépensera plus que 15 à 20 mille.

» L'organisation de notre fabrique fera peut-être obstacle à l'emploi et à la propagation du métier Ronze, les mécaniques n'étant pas la propriété du fabricant, mais celle du tisseur. Cependant, son ingénieux auteur a droit à une protection éclairée et toute puissante. Nous espérons que celle de notre chambre de commerce ne lui fera pas

(1) Le carton de M. Ronze, frappant deux fois de suite, remplace parfaitement deux cartons ordinaires, soit dans la même fleur, soit dans une fleur différente chaque fois qu'il frappe; et pour être plus clair on dira qu'on peut faire avec le même carton soit un coup de fond, soit un coup de lancé, ou bien un coup de lancé et un coup de broche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

défaut. Qu'elle se renseigne auprès des autorités compétentes qui ont vu et étudié le métier Ronze, elle se convaincra que nous n'avons rien exagéré, que nous avons été plutôt en deçà qu'au delà de la vérité dans l'exposé que nous venons de faire de ses avantages.

» Ces avantages sont tellement incontestables qu'il est à présumer qu'elle fera étudier une invention qui a été longtemps à l'état de problème, et dont la solution, vainement cherchée par les hommes les plus intelligents de notre fabrique, a été résolue par M. Ronze de la manière la plus heureuse. »

Nouveau compte-fil.

Par M. K. Karmarsch.

Dans tous les compte-fils qui ont été construits ou proposés jusqu'à présent, on est obligé de déterminer, avec une attention soutenue et sans perdre de vue le tissu un seul instant, le nombre des fils qui se trouve circonscrit par la fenêtre ou l'ouverture qui se trouve pratiquée dans le pied de l'instrument, ou bien on facilite ce comptage au moyen d'une aiguille fine qu'on tient à la main et qui sert à guider l'œil qui se promène fil à fil sur ce tissu. Mais même avec cette dernière disposition, il est bien difficile d'éviter les erreurs de compte, et indépendamment de cela, il arrive presque toujours que l'inégalité dans le tissage de l'étoffe oblige de recommencer le compte dans divers points de la pièce, et de prendre une moyenne entre des résultats souvent assez discordants entre eux, parce qu'un comptage des fils sur un espace qui dépasserait de beaucoup un centimètre serait extrêmement difficile et de plus exposé à de graves erreurs.

La disposition la plus avantageuse qu'il conviendrait de donner à un compte-fil serait donc celle où, au lieu de tenir une aiguille à la main, on disposerait un petit index combiné avec l'instrument lui-même, et qui au moyen d'une vis se mouverait avec lenteur le long d'une échelle divisée en millimètres, et embrasserait une étendue de plusieurs centimètres, de façon que le compte pût porter sur un nombre de fils suffisamment grand pour être certain qu'on a reconnu ainsi le véritable compte du tissu. La loupe à travers laquelle on apercevrait l'index et on compterait les fils, devrait nécessairement suivre le mouvement du premier, et son foyer se trouver constamment placé au-dessus de la pointe de celui-ci.

Tels sont les caractères du nouveau compte-fil qui a été adopté récemment par l'administration impériale des douanes en Autriche, et qui est construit par M. J. Waldstein, opticien à Vienne.

La fig. 17, pl. 178, présente le plan de l'un de ces nouveaux compte-fils.

La fig. 18 en est une élévation vue de côté, opposée à la tête de la vis.

La fig. 19 un autre plan après l'enlèvement de la loupe et de la vis.

La fig. 20, une section par la ligne y,z de la fig. 19.

La plaque épaisse et rectangulaire en laiton a,a est percée d'une grande ouverture rectangulaire b, dont les longs côtés sont taillés en biseau, argentés et divisés, je suppose, en millimètres. Dans deux des coins de la plaque il existe deux blocs c,d, percés de trous pour livrer passage à la tige e,f d'une vis en laiton g, dont le pas peut être d'environ 1 millimètre; i est la pièce mobile qui contient en k (fig. 20) l'écrou de cette vis. Cette pièce où est fixé l'index en acier n,o est percée d'une ouverture p' (fig. 20), dans laquelle est inséré et peut glisser le bras p de l'anneau du microscope q. Sur une petite plaque mince soudée sur l'ouverture p' qu'elle recouvre, on a pratiqué deux fentes, de façon que la partie moyenne forme une espèce de languette l, qu'on a rabattue légèrement à l'extrémité (fig. 20) pour constituer ainsi une sorte de ressort qui presse sur le bras p, le maintient en place et s'oppose à ce qu'il glisse ou retombe de lui-même. La pièce i qui porte l'écrou est posée à plat sur la plaque a,a, mais une plaque en laiton m,m placée derrière, et fermement clouée sur elle, lui sert de guide sur l'un des grands côtés de la plaque a,a, et la fait ainsi avancer carrément.

Pour assembler la vis g avec la plaque a,a, on commence par visser sur la première la pièce i, on enfile sur sa tige les blocs ou coussinets c,d, on pose à leur place sur la plaque ces pièces i,c et d, on assujettit ces deux derniers avec des vis t (fig. 18) qui pénètrent à travers la plaque, on place sur le carré f de la tige de la vis la tête h, et on l'y fixe avec une goupille.

A l'intérieur, l'anneau q (fig. 18) est taraudé, et le corps de la monture r,s du microscope est fileté de manière à pouvoir faire monter ou descendre celui-ci, suivant le besoin, pendant qu'on règle sa marche horizontale au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen du bras p, qui avance ou recule avec la pièce i. Ce microscope consiste en deux lentilles biconvexes, et toute sa disposition est la même que celle bien connue de ces loupes doubles.

Deux mots suffiront pour expliquer la manière de se servir de ce compte-fil.

On pose la plaque a,a sur le tissu qu'on veut reconnaître, de manière à ce que les longs côtés du rectangle de l'ouverture b forment un angle droit avec les fils de chaîne ou de trame qu'on veut compter, puis tournant la vis g, on place l'index n,o sur le point où commence le numérotage de l'échelle, et enfin on observe à travers le microscope pendant qu'on fait tourner avec lenteur la tête h de la vis. La pointe o de l'index en se promenant ainsi successivement sur les fils, les désigne et facilite ainsi leur comptage. Lorsque cet index a ainsi parcouru deux ou trois centimètres, on connaît donc exactement le nombre des fils contenus dans cette étendue. Il est évident qu'une interruption qu'on met dans l'observation à travers le microscope, ainsi que cela peut arriver fréquemment, n'annule en aucune façon l'opération. En effet, pour peu qu'on retienne dans sa mémoire le dernier nombre qu'on a appelé et qu'on ne déplace pas l'instrument sur le tissu, on peut continuer à compter comme s'il n'y avait pas eu d'interruption et sans crainte d'erreur. Le grand espace vide dans le point où on observe les fils, procure une abondance suffisante de lumière pour la lecture. La manœuvre de l'instrument est extrêmement facile et simple, et on obtient des résultats très-sûrs sans être obligé de prêter une attention trop soutenue et sans perte de temps (1).

Nouveau système de marteau pilon à vapeur à détente (2).

Par M. Giraud-Millioz.

Dans les marteaux pilons à vapeur exécutés généralement, la vapeur est employée pour relever le marteau; dans quelques moutons dits à double effet, non-seulement elle agit pour relever le marteau, mais encore pour le faire tomber avec plus de force: ce mode est peu employé parce qu'il dépense beaucoup de vapeur.

Ces systèmes sont, du reste, dans le domaine public.

Celui que je vais décrire participe aux avantages des deux systèmes que je viens de citer, et n'a pas les inconvénients du marteau à double effet, la depense de vapeur.

Le principe sur lequel il repose est le suivant.

Si nous supposons un cylindre à vapeur ordinaire avec son piston et sa tige, et qu'après que la vapeur a agi sur le piston du côté de la tige, on établisse la communication entre le dessous et le dessus du piston, on remarquera :

1° Que l'équilibre de pression s'établit entre le dessus et le dessous du piston;

2° Qu'il y aura mouvement du piston en sens contraire, attendu que la surface du côté de la tige est moindre que celle du côté opposé de toute la section de la tige, et que la tension de la vapeur est égale de part et d'autre;

3° Qu'il y aura, dans ce passage de la vapeur d'un côté du piston à l'autre, une augmentation de volume égale à celui de la tige.

En supposant une machine à vapeur à simple effet, le gain de force que l'on retirerait de l'application de ce principe serait le produit de la pression moyenne dans le cylindre, du côté opposé à la tige, par la section de la tige. Elle est donc exprimée par un produit de deux facteurs dont l'un augmente quand l'autre diminue, et la tension de la vapeur après la détente est inversement proportionnelle aux sections des deux faces du piston.

Ces deux facteurs croissent et décroissent donc proportionnellement l'un à l'autre.

Le maximum du produit à donc lieu dans le cas où ils sont égaux, c'est-à-dire quand la section de la tige étant égale à la moitié de la section du cylindre, la pression de la vapeur après la détente est moitié de sa pression primitive.

C'est ce que je veux expliquer dans mon système de marteau-pilon à détente :

1° Je réduis le marteau, afin de pouvoir faire une tige égale à la moitié de la section du cylindre;

2° La vapeur, après avoir agi en dessous du piston, passe en dessus.

(1) Voyez dans *le Technologiste*, t. XIII, p. 417, pl. 152, fig. 3, la description d'un compte-fil anglais très-ingénieux et commode dans la pratique, qui a plusieurs points de ressemblance avec celui décrit dans cet article. F. M.

(2) Extrait de la *Description des brevets d'invention*, nouvelle série, t. XIV, p. 292.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en résultera les avantages suivants :

1° Un marteau d'un poids au moins de moitié de celui nécessaire pour obtenir le même effet que par les marteaux ordinaires à simple effet ;

2° Une quantité de vapeur, moitié moindre que celle nécessaire pour faire mouvoir un marteau d'un poids capable de produire le même effet dans le système ordinaire ;

3° Un gain notable dans la partie de l'influence de l'espace nuisible.

Si l'on forge une pièce d'une épaisseur égale à la moitié de la course dans un pilon ordinaire, on perd à chaque coup une demi-cylindrée de vapeur à la tension de la chaudière. Dans mon système, je retrouve cette demi-cylindrée pleine de vapeur à une tension de moitié de celle de la chaudière.

4° Dans le système ordinaire, le minimum d'effet d'un pilon est son poids ; son maximum, ce poids tombant d'une hauteur égale à la course.

Dans mon système, le minimum d'effet est le poids réel du marteau, et le maximum plus du double du poids réel tombant de la hauteur de la course.

5° En employant de fortes tiges, elles ont peu de chance de rupture.

En résumé, le marteau-pilon à détente coûte moins cher de dépenses de premier établissement, puisque la masse du marteau et les bâtis sont comme pour un marteau de moitié de son effet. Il coûte aussi moins cher de dépenses courantes.

Machine à fabriquer les écrous.

Le dernier rapport annuel des commissaires pour les patentes aux États-Unis fait mention d'une machine à fabriquer les écrous et en donne ainsi qu'il suit une description succincte.

Une barre de fer à peu près de la grosseur dont on veut faire un écrou et portée au rouge s'avance sur une boîte ayant à l'intérieur la forme exacte que doit avoir la surface convexe d'un écrou. Une matrice en sépare une portion de la hauteur de l'écrou et fait entrer de force cet écrou en blanc dans la boîte. Cette matrice est percée au centre d'un trou exactement du diamètre de celui que doit avoir l'écrou, et pendant qu'elle le fait entrer dans la boîte, elle le presse aussi sur un piston cylindrique qui le perce au centre, y enlève un culot qu'il détache et pénètre enfin dans la cavité de la matrice.

La matrice avec l'écrou percé, et toujours sur le piston, marche alors en avant jusqu'à ce qu'elle amène la face opposée de l'écrou en contact avec une seconde matrice qui, de même qu'elle, entre exactement dans la boîte, et qui commence à se mouvoir dans la même direction que la première, mais avec une vitesse moindre.

Il en résulte que l'écrou est soumis entre ces deux matrices à une pression considérable pendant qu'il est toujours sur le piston, et que les criques ou gerçures qu'il peut avoir contractées pendant le découpage et le perçage sont complétement ressoudées, en même temps qu'il est tellement comprimé par toutes les surfaces en contact, que quand il sort de la machine il est aussi uni et poli que s'il revenait de la machine à raboter.

L'expérience a démontré que cette pression était une partie essentielle de l'opération, et que les écrous qu'on se contentait de couper et de percer ont non-seulement un aspect brut et raboteux, mais sont remplis de gerçures qui ne leur permettent pas de résister aux efforts auxquels ils doivent être soumis dans la construction des machines.

Registre automatique pour brûler la fumée.

Par M. T.-S. Prideaux.

Cette invention consiste en un appareil qu'on applique à la porte du foyer des fourneaux afin de régler l'admission de l'air, déterminer une combustion plus complète, brûler les gaz et la fumée, économiser le combustible, et enfin diminuer le rayonnement de la chaleur à l'extérieur.

La fig. 28, pl. 177, est une élévation de ce registre établi sur la porte d'un fourneau.

La fig. 29, une section par un plan horizontal.

La fig. 30, une coupe verticale.

La portion antérieure de l'appareil, qui constitue le panneau de la porte du fourneau, consiste en une série de volets *b.b,b* mobiles, chacun sur un axe *c,c*, et susceptibles de se fermer et de s'ouvrir comme un store à la vénitienne. Derrière ces volets mobiles se trouve disposée une série de lames parallèles *l* fixées sous une faible inclinaison ; une seconde série *m* est ensuite fixée de même sous une inclinaison opposée, et enfin on trouve une troi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sième série de lames plus larges et parallèles *o*, qui n'ont pas d'inclinaison : *n* et *p* sont des espaces d'air entre chaque série.

Au moyen de cette légère inclinaison, donnée en direction opposée à la première et à la seconde série des lames *l* et *m*, on s'oppose au rayonnement direct de la chaleur du foyer tout en réservant un libre accès à l'air, et cette inclinaison formant un angle avec l'axe de la ligne de tirage, a en outre pour effet de déterminer le courant d'air à frapper légèrement sur la surface des lames pendant son passage, et par conséquent de les empêcher de s'échauffer.

Les volets peuvent se fermer graduellement à l'aide du mécanisme que voici :

A chacun de ces volets *b* est attaché un bras *d*, articulé de l'autre bout sur une barre *e*, à laquelle on imprime le mouvement à l'aide d'une tige *f*, qui se rattache, par son extrémité inférieure, à cette barre *e*, et par son extrémité supérieure au levier *g*, dont la descente graduée, dans un temps donné quelconque, s'effectue par l'entremise d'un piston *i*, qui peut monter et descendre dans un cylindre *h* rempli d'eau, et dont on voit la section dans la fig. 30. Ce piston, à l'aide d'une soupape, livre un passage libre à l'eau qui est au-dessus de lui pour la faire passer au-dessous, mais résiste au passage de ce liquide dans la direction contraire. Lorsque l'eau est refoulée par le poids du levier, du piston et des pièces accessoires de haut en bas par le canal étroit *j*, dont le calibrage est ajusté dans le bas par la vis *k*, de manière à régler le temps occupé par le passage ou remontage de l'eau, la descente graduelle du piston, et la fermeture des volets s'effectue avec une grande précision.

La disposition des lames, celle des espaces d'air, le cylindre, etc., remplissent si parfaitement le but désiré, à savoir : d'isoler la chaleur qui rayonne sur la surface interne de la porte de foyer pour la rejeter à l'intérieur ou la transporter en totalité au courant d'air qui entre pendant le temps que les volets sont ouverts, qu'après que ces volets ont été fermés pendant dix minutes, et que la série intérieure des lames est devenue rouge au thermomètre, dont on a placé la boule en contact avec la face extérieure de ces volets, celle-ci n'a indiqué que 18° C.

Nouvelle machine à air ou autres fluides élastiques (1).

Par MM. J.-R. Napier
et W.-J.-M. Rankine, ingénieurs.

Les machines que cette invention est destinée à perfectionner sont celles qui développent une force mécanique qu'on peut appliquer pour faire mouvoir toute espèce de machines, en chauffant, dilatant, refroidissant et condensant successivement une portion ou des portions d'air atmosphérique ou de tout autre fluide élastique, de manière à ce que sa dilatation ait lieu à une haute température et la condensation à une température basse, appareils qu'on connaît sous les noms de machines à air et de machines caloriques.

La machine qu'on va décrire, afin de faire connaître la nature des perfectionnements que nous proposons, consiste d'un côté en pièces ou combinaisons de pièces ressemblant à celles qui ont été employées jusqu'à présent dans les machines du genre en question et dans les machines à vapeur, et de l'autre en pièces ou combinaisons de pièces dont nous donnerons la description détaillée.

La disposition des différentes parties de la machine représentée dans les figures est parmi celles qui sont praticables celle que nous choisirons comme parfaitement adaptée pour expliquer en une seule fois toutes les parties essentielles de l'appareil. Il est clair que les parties essentielles de cette machine, liées convenablement les unes aux autres, peuvent au besoin être disposées dans un autre ordre qui s'adapterait mieux à la situation où l'on voudrait s'appliquer et au travail qu'il s'agirait d'exécuter. On suppose qu'on a supprimé le bâti, parce qu'il ne présente rien de particulier et nuirait à la représentation distincte des pièces travaillantes.

Fig. 21, pl. 178. Section verticale de quelques-unes des pièces de la machine et élévation de quelques autres.

Fig. 22, 23, 24 et 25. Plans sur une plus grande échelle de parties détachées qu'on décrira plus loin en détail.

Dans la fig. 21, A est une section verticale d'un cylindre renfermant un piston B, attaché à l'extrémité d'une tige C qui traverse une boîte à étoupe *b*, et

(1) Nous avons indiqué le principe de cette machine à la page 380 de ce volume ; nous en donnons ici la description complète d'après la spécification de la patente prise par les auteurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'articule au moyen d'une bielle D sur une manivelle E pour imprimer le mouvement à un arbre F servant à mettre une machine en mouvement, et sur lequel est calé un volant qu'on ne voit pas dans la figure. G, G sont les galets guides de la traverse du piston. Indépendamment de ce mode d'union entre le piston et la manivelle, on peut faire usage de tous ceux employés dans les machines à vapeur ou dans celles à air.

H^1 est un conduit qui met en communication la partie supérieure du cylindre avec un récipient K^1 très-résistant et imperméable à l'air, dont le corps ou partie centrale est cylindrique. La partie supérieure de ce récipient consiste en un certain nombre de tubes en laiton ou autre métal ou alliage ouverts dans le bas, où ils sont fortement fixés dans une plaque J^1. Ces tubes sont entourés par l'eau qui circule dans une bache O^1. Leur disposition sera plus facile à comprendre à l'inspection de la fig. 22 qui en est le plan sur une plus grande échelle. Trois de ces tubes marqués I^1 sont pourvus de boites à étoupes dans le haut, afin de livrer passage à des tiges dont il sera question ci-après. Les autres marques *i* sont fermées au sommet et sont destinées à refroidir l'air ou les autres gaz.

La portion inférieure du récipient K^1 consiste en un certain nombre de tubes aussi en laiton marqué k^1, disposés comme on le voit sur une plus grande échelle dans la figure 23. Ces tubes sont fermés par le bas et ouverts dans le haut où ils sont fermement fixés dans une plaque l^1. L'air ou le gaz reçoit la chaleur par l'entremise de ces tubes qui lui transmettent celle d'un fourneau qui circule dans une enveloppe autour de ces tubes et entre eux. La plaque l^1 est protégée contre l'action de la flamme par un bouclier o^1; M est le carneau principal qui amène la flamme du fourneau, m^1 un branchement qui conduit dans la chambre L^1, n^1 un autre branchement qui conduit de cette chambre à un autre carneau principal N qui jette les produits de la combustion dans une cheminée.

P^1 est un piston plongeur en tôle divisé en compartiments de manière à être à la fois léger et solide, ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle dans la fig. 24 Quelques-uns de ces compartiments sont étanches et remplis de poudre de brique, de terre réfractaire ou autre matière mauvais conducteur; mais l'un de ces compartiments ou plusieurs se prolongent au travers du piston de manière à former un conduit pour l'air ou le gaz, et sont remplis d'une série de toiles métalliques, de plaques percées, de lanières de métal, de fils métalliques ou autre matière conductrice, et disposés pour présenter une surface considérable propre à enlever ou communiquer de la chaleur à l'air qui traverse. Un de ces passages est représenté par *p* dans le plan.

Le plongeur P^1 est ajusté sur le corps du récipient K^1 aussi exactement que cela est compatible avec son mouvement alternatif dans ce dernier. Il est suspendu par une ou plusieurs tiges à un balancier R qui se meut sur un point de centre *r*. Dans la machine représentée dans la figure il y a deux tiges semblables pour ce piston marquées Q^1Q^1. Ces tiges fonctionnent au travers des boîtes à étoupes au sommet des deux tubes I^1, et sont attachées à une traverse suspendue au balancier par la tringle j^1, traverse disposée pour permettre à la troisième tige T^1 de passer librement au travers d'elle, dans un but qu'on expliquera plus loin. Cette tige est en partie cachée par celle j^1. Un autre des tubes I^1 est traversé par cette tige, et ces tubes, dont deux seulement se voient dans la figure, sont occupés par des pistons pleins en métal q^1, disposés comme on le voit en plan fig. 24, et fixés sur la tête du plongeur P^1, faisant corps, et se mouvant avec lui, et ajustés librement dans les tubes de manière à laisser un intervalle ou passage pour l'air ou le gaz autour de chaque tube de 3 millimètres de largeur.

La tige I^1, suspendue au balancier V^1, fonctionne à travers une boîte à étoupes au sommet de l'un des tubes I^1, et en descendant dans ce tube elle traverse aussi le centre du plongeur P^1 dans un conduit d'un diamètre assez grand pour la laisser s'y mouvoir sans frottement, et enfin elle vient s'attacher à l'écran de chaleur S^1.

Cet écran consiste en une plaque circulaire s^1,s^1 en fer, laiton ou autre métal percé de trous, adaptée dans la partie cylindrique du récipient K^1, mais sans donner lieu à un frottement, et en une série de tiges pleines t^1 en métal fixées par dessous, se mouvant avec elle et disposées pour remplir les tubes k^1,k^1, excepté un passage de 3 millimètres tout autour des tubes. On voit le plan de cet écran de chaleur sur une plus grande échelle dans la fig. 25, où les trous de la plaque s^1,s^1 sont indiqués par de petits ronds pleins et les tiges rondes t^1 par des cercles au poin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tillé, et la tige T^1 qui sert à suspendre l'écran par un cercle ombré.

L'objet de l'écran de chaleur est de régler le transport de la chaleur de la flamme de la chambre L^1 à l'air dans la partie inférieure du récipient K^1 de manière à ce qu'il ait lieu entièrement ou principalement pendant la dilatation de l'air, période la plus favorable au développement de la force mécanique, et de l'intercepter entièrement ou à peu près aux autres époques où cette chaleur se perdrait ou contrarierait l'action de la machine. Les tiges q^1 et t^1 peuvent être creuses pour plus de légèreté, mais il faut alors que l'air ne puisse pas pénétrer à leur intérieur.

La forme de l'écran de chaleur représenté dans la figure est la conséquence de la forme tubulaire du fond du récipient avec laquelle il doit correspondre. Si on donnait une autre forme à ce récipient, il faudrait aussi modifier celle de l'écran. De même le sommet du plongeur P^1 est ajusté sur celui du récipient.

Le balancier U^1, auquel est suspendu l'écran de chaleur au moyen de la tige T^1, se meut sur un axe u^1. V^1 est un contre-poids qui sert à équilibrer cet écran. Dans les machines fixes on peut donner à l'écran un excédant de poids suffisant pour le faire descendre depuis l'origine de sa course jusqu'au fond du récipient avec rapidité, mais sans violence. Dans les machines de navigation et les locomotives, l'équilibre doit être exact et la descente de l'écran être provoquée par un ressort ou toute autre disposition mécanique convenable.

W^1 est une détente tournant sur un pivot w^1 sur le balancier U^1, buttant sur un bloc w^1, et maintenue en place par un ressort X. Le galet X^1, à l'extrémité du balancier R, en agissant sur cette détente, relève le balancier U^1 et l'écran de chaleur S^1 pendant sa dernière période de la course ascendante du plongeur P^1. Lorsque ce plongeur est près du terme de sa course, cette détente échappe au galet et l'écran descend par son propre poids. Pendant cette course en retour du plongeur P^1 le galet repousse la détente, et passe au delà tandis que celle-ci revient à sa position première (on a omis le contre-poids du balancier U^2 pour ne pas masquer quelques autres dispositions de la machine). Dans la figure et du côté gauche de la machine la détente vient d'échapper au galet et l'écran tombe. Du côté droit, il est tombé à son point le plus bas.

Y, excentrique qui fait fonctionner les plongeurs et les écrans; à l'aide de la tringle z, cet excentrique imprime un mouvement alternatif au bras courbe a, tournant sur un pivot a^1. Sur ce bras est établi une boîte mobile b, munie d'un loquet à ressort pour la fixer dans différentes encoches qu'il porte. Cette boîte se rattache par sa bielle b^1 avec l'extrémité du levier c qui fait partie du balancier R ou est fixé sur le même axe. C'est ainsi qu'on transmet le mouvement alternatif de l'excentrique au balancier. La poignée D sert à pousser la boîte b dans différentes positions sur le bras a. Lorsque cette boîte est dans la position indiquée dans le dessin, l'arbre F tourne dans la direction indiquée par la flèche, et lorsqu'il est au centre du bras a la machine arrête; s'il est à l'extrémité opposée, le mouvement est renversé; les positions intermédiaires servent à régler la vitesse. Mais le moyen le plus économique pour marcher à des vitesses modérées est de fermer en partie les registres qui doivent garnir les carneaux et de régler ainsi la combustion dans le fourneau.

Le passage H^2 conduit de l'extrémité inférieure du cylindre au récipient K^2, qui, avec ses tubes, sa bache à eau, ses conduits, son plongeur, son écran, ses tiges, ses balanciers et autres dépendances, est absolument semblable à celui ci-dessus décrit. On ne le voit qu'en élévation. Les portions visibles de la machine, qui appartiennent spécialement à l'extrémité inférieure du cylindre, sont marquées des mêmes lettres que celles correspondantes appartenant à l'extrémité supérieure et ne s'en distinguent que par l'exposant 2 au lieu de 1.

e est une tige attachée à l'anneau excentrique Y pour faire fonctionner une pompe foulante F, à l'aide de laquelle on comprime l'air employé dans le magasin K placé derrière le cylindre, tant pour obtenir une pression suffisante que pour subvenir aux pertes dues aux fuites. On voit cette pompe indiquée au pointillé dans la figure. h est une vis qui sert à régler la longueur de la tige e, afin de pouvoir augmenter, diminuer ou arrêter l'alimentation d'air comprimé qu'on lance dans le magasin à chaque pulsation de la pompe. l^1, l^2 des tubes qui conduisent du magasin aux passages communiquant respectivement avec les deux extrémités du cylindre et pourvus de soupapes s'ouvrant en dedans, de façon que toutes les fois que la pression à l'une ou l'autre des extrémités du cy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lindre tombe au-dessous de celle du magasin, on puisse en fournir à l'extrémité qui le requiert. m^3,m^3 sont des soupapes de sûreté pour les deux extrémités du cylindre et pour le magasin, respectivement.

Une autre pompe foulante, qu'on n'a pas représenté parce qu'elle n'offre rien de particulier, est cachée derrière le magasin et manœuvrée par une autre tige assemblée sur l'excentrique. Elle a pour fonction de fournir un courant d'eau froide à chacune des baches o^1,o^2, eau qui, en s'élevant peu à peu au milieu des tubes contenus dans ces baches, s'échappe enfin par les tuyaux de trop plein o^1,o^2 qui le conduisent à une décharge quelconque. Dans les machines locomotives ou de navigation ces baches sont divisées par des cloisons minces perforées de trous pour s'opposer aux effets de l'agitation de l'eau. On peut aussi refroidir les tubes en y aspergeant de l'eau au moyen de jets nombreux.

Trois indicateurs de pression q^1,q^1,q^1 communiquent respectivement avec les deux extrémités du cylindre et les magasins à air. Ils doivent pouvoir indiquer jusqu'à une pression de 14 à 15 atmosphères; p^1,p^1 sont des enveloppes extérieures pour les parties basses du corps des récipients K^1,K^2 qu'on remplit de poudre de briques, de cendres ou quelque autre corps mauvais conducteur. r,r,r,r les registres pour les carneaux.

Dans la machine représentée les récipients sont verticaux, mais il est clair qu'on pourrait les disposer horizontalement; les plongeurs et les écrans de chaleur portent sur galets, et le mouvement des écrans vers les portions chaudes des récipients sont produits par des ressorts ou autres organes mécaniques.

Après avoir ainsi décrit les diverses parties de la machine et les rapports qu'elles présentent entre elles, nous passons à la description de la manière de la mettre en mouvement et de la faire fonctionner.

Lorsque la machine est au repos, les pressions sur les faces supérieure et inférieure du piston B sont égales, et ce piston se place de lui-même au milieu du cylindre A, position qui est celle représentée dans la fig. 21. La boîte mobile b étant placée au milieu du bras a, les balanciers R, U^1 et U^2 sont dans une position horizontale, les plongeurs pistons au milieu de leurs récipients respectifs et les écrans de chaleur au plus bas de leur course.

Maintenant si on allume le feu, la flamme, en circulant dans la chambre L^1 et la chambre correspondante pour l'autre récipient, chauffera les tubes k^1, les tiges des écrans t^1 et la couche d'air entre elles, ainsi que les parties correspondantes et la couche d'air appartenant à l'autre récipient. D'abord la majeure partie de la chaleur s'accumulera dans ces corps et une petite portion seulement atteindra l'air au-dessus des écrans. L'effet dans chaque récipient étant le même, le piston sera encore pressé également des deux côtés et continuera à rester en repos.

Supposons que la manivelle soit au point représenté dans la figure et qu'on veuille mettre la machine en mouvement dans la direction indiquée par la flèche. Le mécanicien dégage le loquet à ressort de la boîte mobile b, et au moyen de la poignée D il remonte cette détente jusqu'à l'extrémité du bras a. Ce mouvement place le balancier R dans la position indiquée dans la figure. Il abaisse le plongeur du récipient K^2 en envoyant l'air par les passages qui existent dans ce plongeur au sommet du récipient et dans les tubes contenus dans la bache O^2, de façon que la chaleur qui peut y être arrivée par la flamme est absorbée. Au même moment le plongeur P^1 est relevé jusqu'au haut du récipient K^1, chassant l'air des tubes i^1 et de la position supérieure du corps du récipient à travers le passage p. L'écran de chaleur S^1 sera également relevé et abaissé, ce qui aura pour effet de faire circuler rapidement l'air de la partie inférieure du récipient sur la surface des tiges chaudes t^1 et dans les tubes chauds k^1 et de lui faire acquérir un certain degré de chaleur. Cet air chauffé en se dilatant transmettra sa pression et son mouvement à travers le passage H^1 à l'air dans le cylindre A et finalement au piston B, et la machine commencera à se mettre en marche.

Voici, pendant que la machine fonctionne, quelle est la succession des changements que l'air éprouve dans le récipient K^1.

Lorsque la course descendante du piston vient de se terminer et que commence celle ascendante, l'écran de chaleur est au fond du récipient. Le plongeur p^1 descend et l'air, à l'exception d'une quantité insignifiante, entre par le passage p, en abandonnant une forte proportion de sa chaleur sensible aux fils, lanières ou feuilles de métal que renferme le passage. Le reste de cet excédant de la chaleur de l'air sur celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'eau dans la bache O^1 est absorbé par la surface des tubes i^1 et les tiges q^1. La course ascendante du piston comprime cet air, compression qui développe de la chaleur qu'absorbent également ces tiges et ces tubes. Cette chaleur, si elle n'était pas absorbée, augmenterait l'élasticité de l'air et s'opposerait au mouvement du piston.

Au terme de la course ascendante et au commencement de celle descendante le plongeur P^1 se relève, l'air descend par le passage p et récupère la plus grande partie de la chaleur sensible que lui avaient enlevé les fils, lanières ou feuilles de métal. Pendant la première moitié de la course descendante, l'écran de chaleur S^1 se relève et retombe, et l'air en circulant sur ses verges t^1 et dans les tubes chauds k^1 acquiert le reste de la chaleur sensible nécessaire pour élever la température ainsi que la chaleur latente dont il a besoin pour se dilater. Cette manœuvre complète le cycle des opérations dans le recipient par rapport à la partie supérieure du cylindre.

Les mêmes opérations ont lieu dans l'autre récipient; seulement la course ascendante y est remplacée par celle descendante et réciproquement.

L'effet de ces manœuvres est de même nature que celui qui a lieu dans toutes les machines mues par l'action de la chaleur ou d'une substance élastique, c'est-à-dire que cette substance est alternativement dilatée à une haute température et contractée à une température plus basse, de façon que la force développée par la dilatation est plus considérable que celle consommée par la contraction, et que la force excédante sert à faire mouvoir la machine.

Si, quand on commence à mettre la machine en marche, le cylindre et les récipients sont remplis d'air ou de gaz à une pression qui ne soit pas suffisante pour exécuter le travail voulu, la machine doit être désembrayée du mécanisme qu'elle est destinée à faire mouvoir, et la tige de la pompe e ajustée au moyen de la boîte à vis h de façon à ce que le piston de la pompe touche presque le fond du corps de pompe à chaque coup. Tout le surplus de la force de la machine sera employé pendant quelques minutes à remplir les magasins, les récipients et le cylindre avec de l'air comprimé. Lorsque les indicateurs feront connaître qu'on a atteint la pression voulue, la machine sera embrayée avec le mécanisme, la tige de pompe e raccourcie avec la boîte à vis h de manière à fournir seulement assez d'air pour subvenir aux fuites, condition dont on s'assurera par l'inspection des indicateurs.

On arrête le mouvement de la machine en faisant mouvoir la boîte b au centre du bras a, et on le renverse en la poussant à l'autre extrémité de ce bras.

On peut augmenter la fermeté du mouvement, comme dans le cas des machines à vapeur, en faisant mouvoir un même arbre par plusieurs machines à la fois, et combinant ces mouvements pour approcher autant qu'on le peut de l'uniformité.

Ce mode de construction et ses principes, qu'on a appliqués dans cette description à une machine à double effet pour faire mouvoir un arbre tournant sont également applicables à une machine à simple effet en ne faisant agir l'air que par une des faces du piston, et n'employant que les pièces de ce côté.

Afin de bien préciser la nature de cette invention, on résumera ainsi qu'il suit les particularités qu'elle présente.

En premier lieu l'invention et la disposition d'un écran de chaleur dont on peut faire varier la forme et le mode de mouvement, pièce essentiellement distincte et séparée du plongeur, qui chasse l'air ou les gaz de l'extrémité froide à l'extrémité chaude du récipient et réciproquement, et dont les fonctions consistent :

1° A garantir les principales portions de l'air ou du gaz contre une communication de chaleur de la part du fourneau ou de toute autre source de chaleur au moment où cette chaleur ferait obstacle au mouvement de la machine, c'est-à dire quand l'air ou le gaz doit passer dans l'extrémité froide du récipient pour y être refroidi, qu'on ne doit pas le dilater et où l'on va le comprimer.

2° A recevoir et emmagasiner dans sa propre substance à ces époques la chaleur qui a été communiquée par le fourneau.

3° A permettre et accélérer la communication de la chaleur à l'air ou au gaz au moment où ceux-ci se trouvent dans la condition la plus favorable pour développer une puissance mecanique, c'est-à-dire quand l'air ou le gaz est dilaté.

En second lieu, l'application de récipients tubulaires pour chauffer et refroidir l'air ou les gaz de la manière qui a été décrite, c'est-à-dire à l'aide d'écrans de chaleur ou de plongeurs en forme de verges, remplissant presque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les tubes et servant en les montant ou les descendant, comme on l'a expliqué, à introduire ou expulser cet air ou ce gaz, et provoquer sa circulation sur la surface chauffée ou refroidie.

Nouveaux ressorts en caoutchouc vulcanisé pour les véhicules de chemins de fer.

Par M. M. G. Spencer.

Nous présenterons d'abord une description sommaire de l'application de l'un de ces ressorts à un tampon de wagon ou de truck, description qui servira à faire comprendre les autres applications dont ces nouveaux ressorts sont susceptibles.

Fig. 26, pl. 178, élévation partie en coupe d'un nouveau ressort de ce genre appliqué à un waggon ou un truck, avec une course de 75 millimètres et une résistance égale à 5 tonnes quand le ressort est comprimé à son maximum.

Fig. 27, élévation partie en coupe, vue par une extrémité.

A,A, cônes doubles en caoutchouc vulcanisé; *a*,*a*, anneaux modérateurs ou de retenue; B, gros piston en fonte sur lequel est fixée la tête du tampon; C,C, bloc ou cylindre de fonte cannelé à l'intérieur.

Voici maintenant les principaux avantages qu'on attribue à ces ressorts.

1. Ils sont peu exposés à se déranger, à raison de leur solidité et de la simplicité de leur construction, ainsi que de la propriété particulière dont jouit le caoutchouc comme matière à ressorts, de résister aux effets des chocs subits.

Ces ressorts ont été soumis à des épreuves très-rigoureuses au moyen de deux machines inventées par la maison qui les fabrique. Au moyen de l'une de ces machines, les cônes de caoutchouc ont été exposés à une très-forte pression sous laquelle on les a laissés un temps considérable. Quand on les a délivrés de cette pression, ils ont repris leur forme première sans éprouver d'altération, et cela à toutes les températures. Les cônes employés dans ces ressorts ont une force de résistance égale à 5 tonnes, mais on peut l'augmenter presque sans frais. Avec la seconde machine, manœuvrée par une machine à vapeur, on a frappé 100,000 coups sur l'un des cônes sans y produire la moindre altération.

2. Ils sont d'une légèreté extrême, si on les compare à ceux en usage. Les quatre ressorts de tampons ordinaires sur le chemin du North-Western, y compris les plaques d'acier, les guides, les tiges, les ferrures, pèsent 527 kilogrammes; ceux sur le même chemin, du système Spencer, 219 kilogrammes, différence 308 kilogrammes, c'est-à-dire qu'il y a économie du poids de 4 à 5 voyageurs, et de 40 à 60 pour un convoi de dix voitures.

Dans les ressorts de voitures, l'économie sur le poids est encore plus considérable, leur poids n'étant que de 15 kilogrammes, tandis que celui de l'ancien système est au moins trois fois plus considérable.

3. Ces ressorts ne peuvent pas se rompre comme ceux composés de lames, et leur prix est de beaucoup inférieur à ceux-ci.

4. A raison du peu d'espace qu'ils occupent sous les châssis des voitures, on peut, dans tous les cas, les disposer à l'intérieur de ceux-ci et obtenir telle longueur de course qu'on désire.

Enfin, ils ont déjà été appliqués sur quelques chemins de fer en Angleterre ou sur le continent, et partout ils paraissent avoir été accueillis avec faveur.

Expériences sur les chaudières des locomotives.

Nous avons publié à la page 159 du présent volume un mémoire de M. Fairbairn, intitulé : *Recherches expérimentales pour déterminer la force de résistance des chaudières des locomotives, et les causes qui peuvent amener leur explosion.* Ce célèbre ingénieur a publié depuis ce travail, qui avait été lu à la réunion de l'association britannique à Hull, et y a ajouté un appendice d'une haute importance dans lequel il annonce que pour soumettre à des épreuves sérieuses la force de résistance à l'extension des différentes espèces de boulons employés dans la construction des chaudières des locomotives, et dans le but d'établir une comparaison entre les boulons simplement vissés dans les plaques et ceux vissés et rivés en même temps, il a jugé à propos de répéter sur une grande échelle les expériences de M. Ramsbottom. En étendant les expériences aux boulons en cuivre aussi bien qu'à ceux en fer, il a pensé qu'il ne pourrait plus exister de doute relativement à la force ultime de ceux simplement vissés, aux résistances à l'extension des boulons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

eux-mêmes, et la différence relative entre ceux-ci, et les boulons finis après qu'ils ont été vissés et rivés dans les deux parois de la boîte à feu.

Le grand levier et les appareils propres à ces sortes d'expériences étant toujours à la disposition de l'auteur, il a procédé à celle-ci de la manière suivante.

Expériences pour déterminer la force ultime de résistance des boulons en fer et en cuivre généralement employés pour unir les faces planes des chaudières des locomotives.

EXPÉRIENCE I. — *Boulon en fer* de 0m,01904965 de diamètre *vissé dans une plaque de cuivre* de 0m,00952482 d'épaisseur.

NUMÉROS des épreuves.	CHARGE en kilogrammes.	REMARQUE.
Levier.	Kilogr.	
1	4,472.08	Avec le dernier poids de 8,282 kilogrammes, ou près de 8tonnes,3, le taraudage de la plaque de cuivre a été arraché après avoir soutenu ce poids pendant quelques secondes.
2	5,034.06	
3	5,996.04	
4	6,758.01	
5	7,520.00	
6	8,282.00	

EXPÉRIENCE II. — *Boulon en fer* de 0m,01904965 de diamètre *vissé et rivé dans une plaque de cuivre* de 0m,00952482 d'épaisseur.

NUMÉROS des épreuves.	CHARGE en kilogrammes.	REMARQUE.
Levier.	Kilogr.	
1	4,472.08	Lorsqu'on a posé le dernier poids de 10,949 kilogrammes, ou près de 11 tonnes, la tête du rivet a été arrachée et le boulon avec les filets dans le cuivre ont passé à travers la plaque.
2	5,034.06	
3	5,996.04	
4	6,758.01	
5	7,520.00	
6	8,282.00	
7	9,044.00	
8	9,806.00	
9	10,568.00	
10	10,949.00	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPÉRIENCE III. — *Boulon en fer* de 0m,01904965 de diamètre *vissé et rivé dans une plaque de fer* de 0m,00952482 d'épaisseur.

NUMEROS des épreuves.	CHARGE en kilogrammes.	REMARQUE.
Levier.	Kilogr.	
1	4,472.08	
2	5,996.04	Avec la dernière charge de 13,044 kilogrammes, ou environ 13 tonnes, le boulon a été rompu en travers par le milieu, le pas de vis et la plaque sont restés intacts.
3	7,520.00	
4	8,682.00	
5	9,425.00	
6	10,508.00	
7	11,793.44	
8	12,091.85	
9	12,672.41	
10	13,044.33	

EXPÉRIENCE IV. — *Boulon en cuivre* de 0m,01904965 de diamètre *vissé et rivé dans une plaque de cuivre* de 0m,00952482 d'épaisseur.

NUMÉROS des épreuves.	CHARGE en kilogrammes.	REMARQUES.
Levier.	Kilogr.	
1	4,472.08	
2	5,034.06	Sous une charge de 5,034 kil. le corps du boulon s'est allongé légèrement.
3	5,996.04	
4	6,758.01	L'allongement a augmenté considérablement sous la charge de 6,758 kilogr.
5	7,377.12	Rupture sous la charge de 7,377 kil., ou un peu plus de 7 tonnes, après l'avoir soutenue plus de trois minutes. Allongement ultime 14mm,224 sur une longueur de 76mm,198.

En comparant entre eux les résultats obtenus dans les expériences précédentes on voit que les plaques de fer et les boulons en fer présentent une résistance bien plus considérable que lorsque ces pièces sont en cuivre. On ne peut guère conseiller de faire l'intérieur de la boite à feu en fer à raison du faible pouvoir conducteur de ce métal et de la probabilité de son peu de durée, mais en ce qui touche sa résistance elle est infiniment supérieure a celle du cuivre, ainsi qu'on peut le voir par le résumé suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résumé des expériences.

NUMÉROS des expériences.	CHARGE de rupture en kilogrammes.	RÉSISTANCE par millim. car. de section.	RAPPORT. — EXPÉRIENCE III. Boulon et plaque en fer supposé 1,000.
	kil.	mil.	
III.	13,044	45,772	1,000 : 1,000 fer et fer.
I.	8,282	29,062	1,000 : 635 fer et cuivre vissés.
II.	10,949	38,420	1,000 : 840 fer et cuivre vissés et rivés.
IV.	7,377	25,885	1,000 : 566 cuivre et cuivre vissés et rivés.

D'après les indications qui précèdent, on trouve que le boulon de fer et la plaque de cuivre (non rivés) ont une force un peu plus de moitié en sus de celle que présentent ces pièces quand elles sont toutes deux en fer ; que les boulons de fer vissés et rivés dans des plaques de fer sont, par rapport aux boulons de fer vissés et rivés dans des plaques de cuivre, dans le rapport 1 000 à 840, et que les boulons de cuivre vissés et rivés dans des plaques de cuivre de même dimension, n'ont que la moitié de la force des boulons et plaques en fer. Ces faits, dans lesquels on doit avoir toute confiance, peuvent être appliqués, non seulement aux locomotives, mais aussi aux chaudières de navigation ou autres chaudières à parois planes, surtout quand celles-ci sont exposées à des efforts violents ou à la force élastique de la vapeur à haute pression.

Machine à vapeur à grande vitesse pour les propulseurs à hélice.

Par M. Withelaw.

Les machines à vapeur dont on va donner la description sont destinées non-seulement à mettre en action les propulseurs à hélice, mais aussi les pompes centrifuges, les ventilateurs, les moulins à farine, les machines à battre, celles à effilocher les chiffons, etc., et en général toutes les machines qui ont besoin de marcher avec des vitesses considérables et uniformes.

La fig. 28, pl. 178, est une vue en grande partie en coupe de l'une des machines d'un couple du même genre pour un navire à hélice. Dans cette figure, on n'a pas représenté les soupapes d'évacuation de la pompe à air, mais on peut les placer à l'intérieur d'une boîte boulonnée sur le collet tout autour du tuyau de décharge.

La fig. 29 est une vue en élévation de côté d'un couple de machines reposant toutes deux sur la même plaque de fondation.

La fig. 30, une élévation sur le côté d'un couple de machines à cylindre horizontal. Ces machines, ainsi que celles de la fig. 29, sont destinées à des steamers à hélice, et j'ai pensé qu'il était inutile d'en décrire en detail toutes les parties, parce que les figures suffiront pour en faire comprendre la structure et le jeu.

A l'inspection de la fig. 30, on voit que si on augmentait la longueur du balancier d'une petite quantité, et si la tige de piston et la traverse, le point de centre du haut et le boulon sur lequel joue l'extrémité de la bielle, étaient disposés comme ils le sont dans le balancier représenté fig. 29, l'axe du cylindre serait porté au-dessus de la levée des manivelles d'une quantité suffisante pour que chacune des machines puisse être manœuvrée avec une seule au lieu de deux tiges de piston. En inclinant l'axe du cylindre un peu sur la position horizontale qu'il occupe fig. 30, ou bien si le balancier était légèrement courbé comme dans les fig. 28 et 29, on atteindrait ce but d'une manière peut-être plus facile. Dans ces machines, la course du piston est courte afin de permettre à la manivelle ou à l'arbre de l'hélice de tourner avec la vitesse considérable qu'on exige sans augmenter au delà d'un certain terme la vitesse du piston, ainsi que celle de la plupart des pièces mobiles principales de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on jette un coup d'œil sur les différentes figures, on voit que les trois centres ou axes du balancier sont disposés de manière à ce que la longueur de la manivelle soit supérieure à la moitié de la course du piston, et comme la pression sur l'axe principal, l'effort sur le boulon de la bielle et ceux sur cette bielle et le bouton de manivelle se trouvent diminués par la disposition dont il vient d'être question, le diamètre des tourillons des parties frottantes de ces axes et celui du bouton de manivelle, ainsi que la force de résistance du balancier et de la bielle, peuvent être réduits.

Dans la machine représentée dans la fig. 28, la course du piston est 0m,520, et la longueur de la manivelle de 0m,457. Dans les machines des fig. 29 et 30, la course du piston est 0m,610, et la longueur de la manivelle de 0m533, ou bien on détermine la longueur de la manivelle en multipliant la course par 0,8.

Ce multiplicateur 0,8 n'a été choisi que parce qu'en l'employant le coefficient, qui représente l'effet utile du genre de machines décrit ci-dessus, est le même que celui des machines ordinaires avec course de piston d'une longueur double; or, le diamètre du cylindre et la pression de la vapeur étant les mêmes dans les unes comme dans les autres, on communique autant de force par l'entremise du bouton de la manivelle et de la bielle à l'arbre coudé dans les nouvelles machines avec course de 0m,610 qu'on en transmet à ce même, arbre dans une machine de 1m,20 de course de piston.

Supposons que la vitesse du piston soit de 120 mètres par minute, celle de l'arbre coudé de la machine représentée fig. 28 serait de 32 mètres, et celle de l'arbre des machines des fig. 29 et 38 de 30 mètres par minute. Ainsi avec à peu près la vitesse ordinaire de piston, on peut obtenir une vitesse suffisante pour l'hélice ou l'arbre à manivelle des steamers sans avoir recours à des roues dentées ou autres intermédiaires. Si l'on croit que 120 mètres par minute soit une vitesse trop considérable pour le travail du piston, on peut conserver le nombre de révolutions par minute de l'arbre indiqué ci-dessus, mais réduire cette vitesse de piston en diminuant la longueur de la course, et si on pense que cette vitesse de piston puisse être d'une manière sûre et économique portée au delà de 120 mètres, on peut augmenter la longueur de la course si on n'a pas besoin dans le temps indiqué de plus de 30 révolutions, ou bien on peut obtenir plus de 30 révolutions sans changer la longueur de la course. Mais quelque courte que soit la course de la nouvelle machine, l'effet utile sera le même que dans une machine de construction ordinaire avec course de piston de longueur double, et il est évident qu'on pourra toujours communiquer directement la vitesse requise à l'arbre de l'hélice au moyen de la bielle sans le secours d'engrenages, de tambours ou autres organes quelconques de transmission.

C'est une chose de la plus haute importance que de supprimer les roues dentées ou autres organes de communication, à la condition toutefois que la machine pourra fonctionner sans ceux-ci d'une manière économique, condition je pense qu'on peut très-bien remplir. Dans les steamers à hélice que j'ai eu l'occasion d'examiner, la perte de force due au frottement sur les dents des roues et les tourillons des arbres n'est pas moindre de 12 pour 100 de la force totale des machines; on ne peut employer dans les steamers à hélice des roues dentées d'un grand diamètre, et la majeure partie de cette perte de force par le frottement est due à la hauteur des dents et au faible diamètre des roues. Or, ce calcul enseigne que dans le modèle des machines proposées, il y aura 92 pour 100 de la force de la machine transmise par la bielle à la manivelle, ou mieux qu'il n'y aura qu'une perte de 8 pour 100, ce qui serait également la perte dans des machines de construction ordinaire et avec longueur de course double. Mais comme on a besoin dans ce dernier système de roues dentées pour donner à l'arbre de l'hélice la vitesse requise, si la course de la machine est longue, la perte due au frottement sur les roues dentées doit être ajoutée à celle provenant de la même cause à la manivelle. Ainsi donc en se servant de la nouvelle machine on perdra seulement 8 pour 100 à l'assemblage de la bielle et de la manivelle, et on en perdra $12+8=20$ pour 100 si la force est transmise par une machine du modèle ordinaire.

Indépendamment de ces 12 pour 100 perdus par l'emploi des anciennes machines, il y a encore à craindre les risques et les chômages par suite de la rupture des dents des roues, de l'usure, des inconvénients et des dépenses qu'occasionnent des engrenages intermédiaires, toutes choses qu'on évitera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en substituant la nouvelle machine à l'ancienne.

Les figures ont été dessinées à l'échelle de réduction, et on fera remarquer que le plancher ou la plaque de fondation occupée par les machines des fig. 28 et 30 est moins étendue que dans les modèles les plus compacts, et dans la fig. 29 l'est infiniment moins. D'un autre côté, personne n'ignore les dangers et l'augmentation dans les frais qui accompagnent constamment les machines à longue course quand elles fonctionnent avec une vitesse suffisante pour tourner directement et sans le secours de roues dentées l'arbre de l'hélice, et sous ce rapport je ne pense pas qu'il soit nécessaire d'entrer dans d'autres détails.

L'accès à l'enveloppe de la pompe à air et aux soupapes d'introduction et d'évacuation des machines représentées dans les fig. 28 et 30, est très-facile. Il existe deux portes qui ouvrent sur les soupapes de chacune des pompes à air, portes qu'on aperçoit dans la fig. 29, une de chaque côté, quoiqu'il eût peut-être été plus rationel de les placer aux extrémités des condenseurs.

En proportionnant le poids et la vitesse de certaines pièces mobiles de la machine à la pression de la vapeur sur le piston, et réglant le degré de la détente de manière à ce que l'excès de pression de la vapeur dans le cylindre au commencement de la course produise dans ces pièces une quantité de force vive qui se développera pour aider la vapeur au moment de sa détente, on peut rendre la pression sur le bouton de la manivelle uniforme ou à peu de chose près. De cette manière on donnera au mouvement de l'arbre coudé et à l'effort sur le bouton de manivelle, une telle uniformité, qu'une machine qui marchera avec détente, ne sera pas plus exposée à des irrégularités qu'une machine sans détente de la forme et des dimensions ordinaires. Par exemple, si dans le modèle de machine représenté fig. 30, le piston et les autres pièces mobiles qui transmettent le mouvement de ce piston au bouton de la manivelle étaient très-légers, la pression sur ce bouton varierait à peu près comme la pression dans le cylindre; mais si on augmente le poids du piston de manière à ce qu'il éprouve une pression à peu près égale à l'excès de la pression initiale sur la pression moyenne dans le cylindre afin d'imprimer et de conserver la vitesse variable et croissante du piston, et des pièces qui transmettent son mouvement au bouton de manivelle avec l'étendue nécessaire pendant le temps que la manivelle exécute, par exemple, un quart de révolution à partir de l'une ou l'autre des positions où elle se trouve quand le piston a complété sa course, et si dans cette position de la manivelle la vapeur a atteint sa pression moyenne, il est évident que l'excès sur la pression moyenne de la vapeur ayant été consommé pour imprimer le mouvement au piston et aux pièces mobiles qui le relient au bouton de manivelle, ce bouton devra avoir été mis en mouvement pendant ce temps par une force uniforme ou à peu près, et égale à la pression moyenne de la vapeur dans le cylindre. De plus, comme d'après le principe qu'on vient d'établir, la force vive du piston et des pièces qui transmettent son mouvement au bouton de la manivelle doit être épuisée au moment où le piston arrive à l'extrémité du cylindre, et que cette force vive est produite par l'excès du travail de la pression initiale sur cette moyenne de la vapeur, elle suffira, dans les limites exigées et de concert avec la pression de la vapeur qui se dilate, pour maintenir, à peu de chose près, la même pression que celle déjà indiquée sur le bouton de manivelle, et par conséquent la pression sur ce bouton sera rendue, à peu de chose près, uniforme pendant toute la durée de la course.

Si tout le poids nécessaire était placé sur le piston, et que les pièces mobiles qui transmettent son action à la manivelle n'eussent aucun poids, il y aurait pression uniforme, et la même que celle sur le bouton de manivelle, tant sur la bielle que sur le boulon sur lequel fonctionne cette bielle à l'extrémité du balancier, sur le centre de celui-ci, l'axe de la traverse qui unit les deux tiges de piston, le balancier et les tiges de piston. C'est ce qui démontre que le poids en question doit être, autant qu'il est possible, placé sur le piston ou dans son voisinage, attendu qu'il est très-important qu'il n'y ait juste que l'excès de pression au-dessus de celle moyenne nécessaire pour l'objet en question sur les pièces indiquées, afin de pouvoir les faire aussi légères qu'il est possible.

On voit maintenant que si un poids extra est nécessaire, toute la question consiste à le placer convenablement, et que, si on remplit bien cette condition, les machines représentées dans les fig. 28 à 30 peuvent marcher avantageusement avec détente.

Le poids du piston et celui des pièces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobiles entre lui et le centre principal des machines à cylindre vertical, doit être exactement équilibré par celui du bras du balancier du côté de la bielle, celui de la manivelle et celui de la bielle elle-même, et cela peut, jusqu'à un certain point, dispenser de tout poids extra qui serait nécessaire pour profiter, autant qu'il est possible, des avantages de la détente dans les machines en question. Dans un cas de ce genre, si on a besoin d'un poids extra, il faut le placer, autant que la chose est praticable, sur le piston, et le reste sur le bras du balancier auquel la bielle est accouplée. La faible course de la nouvelle machine, et le peu de temps qu'elle met à faire une révolution, rendent l'emploi d'un très-fort poids extra à peu près inutile quand on veut profiter comme il faut du principe de la détente, et, dans quelques cas, il ne faudra même pas du tout de poids additionnel lorsque ce modèle de machine sera employé comme moteur.

Si l'on se sert de l'une de ces nouvelles machines pour faire mouvoir une pompe dite centrifuge, du modèle, je suppose, de celle de MM. Gwynne, un moulin à farine, ou tout autre machine exigeant une vitesse considérable et uniforme, on pourrait employer la détente dans le sens du principe expliqué plus haut, avec un volant qui n'aurait pas plus de poids que celui en usage dans les machines sans détente.

Le principe de la détente, disposé comme il a été dit, peut aussi être appliqué à des machines avec course de piston de longueur ordinaire, quoique ces sortes de machines ne soient pas aussi propres à cela que celles nouvelles. La machine représentée fig. 30 est peut-être plus avantageuse que toute autre pour profiter de l'action de la détente, et la raison de cette supériorité est évidente.

Les machines fig. 28, 29 et 30 étant destinées aux bâtiments à vapeur marchant avec l'hélice, n'ont peut-être pas la meilleure forme possible pour les autres travaux dont il a été question dans cette note, mais c'est une circonstance sans importance, car il n'est pas de constructeur qui ne parvienne à les modifier pour les adapter au service qu'elles doivent faire.

J'ai présenté une explication bien simple, et probablement exacte, de la manière dont il convient de faire fonctionner la vapeur qu'on laisse se dilater par la détente, et sous d'autres rapports, j'ai décrit la structure des nouvelles machines, autant du moins qu'elles me paraissent être d'un prix moins élevé que celles à roues dentées, en ajoutant qu'indépendamment de l'économie qui se rattache à la détente de la vapeur, on en opère une autre de 12 à 15 pour 100, et quelquefois d'avantage, sur le prix du combustible pour générer et maintenir la force, et si on ajoute à cela que ces machines jouissent, sur les anciennes, d'autres avantages manifestes, on demeurera convaincu qu'il sera facile de réaliser toutes les espérances qu'elles font concevoir.

Une machine à haute pression établie sur le nouveau modèle est en activité, depuis plus de deux années, dans la fabrique de produits chimiques de Jarrow, South-Shield, Newcastle; son cylindre a 0m,560 de diamètre, 0m,762 de longueur de course, 0m,601 de longueur de manivelle; l'arbre coudé fait 50 révolutions par minute, et depuis l'époque de son installation, elle a fonctionné à l'entière satisfaction des propriétaires.

Soupape d'évacuation d'eau pour les machines à vapeur de navigation.

Par M. R. WADDELL.

Les machines à vapeur horizontales deviennent de jour en jour plus en faveur dans la marine à vapeur et surtout pour les bâtiments qui sont mus par des hélices. On conçoit, en effet, qu'une machine horizontale est naturellement mieux protégée contre les boulets ennemis qu'une machine verticale ou oscillante inclinée, puisqu'elle peut être entièrement disposée au-dessous de la ligne de flottaison, et qu'on peut de même chercher autant que possible à ce que toutes les chaudières destinées à l'alimenter de vapeur soient placées au-dessous de cette ligne.

Maintenant un défaut commun à toutes les chaudières des machines de navigation, c'est de primer, c'est-à-dire d'entraîner de l'eau liquide avec la vapeur; mais, quand ces chaudières sont bornées dans leur hauteur ou plutôt lorsqu'on laisse au-dessus de l'eau un faible espace pour la vapeur, elles sont plus exposées à ce défaut et font passer avec la vapeur une quantité considérable d'eau dans les cylindres à vapeur.

Personne n'ignore que l'accumulation de cette eau dans les cylindres est dans les machines à vapeur la cause de nombreuses avaries. C'est ainsi qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voit par cette accumulation les cavités des cylindres défoncées, les pistons brisés, les balanciers rompus, les tiges et les bielles tordues ou faussées, etc. On s'explique parfaitement ces effets par la force considérable qu'une des machines exerce sur l'autre quand l'eau s'amasse dans le cylindre. En effet, les deux machines étant liées entre elles à angle droit, s'il s'accumule quelques centimètres d'eau dans l'un des cylindres, qui s'oppose à ce que le piston de ce côté parvienne au terme de sa course, l'autre machine est à peu près à demi-course, point auquel elle développe sa plus grande énergie, puisque le piston et la manivelle circulent alors presque avec la même vitesse, tandis que le piston de l'autre machine, d'après la position de la manivelle, se trouve presque à l'état de repos. Dans cette circonstance, la seconde machine exerce sa force pour comprimer l'eau dans le second cylindre en proportion de la différence de vitesse des deux pistons et de la force vive de la machine. Dans les machines fixes le volant donne lieu exactement au même effet lorsque le piston a franchi le milieu de sa course.

On a appliqué sur les cylindres des échappements ou évacuations d'eau, afin de prévenir les funestes effets de l'accumulation du liquide, mais cela avec peu de succès. Le défaut de la soupape ordinaire d'évacuation, c'est qu'elle est chargée comme une soupape de sûreté, de façon qu'il ne peut y avoir de sortie d'eau qu'autant que le piston refoule ce liquide, cas auquel l'effort est tellement considérable par suite du faible diamètre qu'on donne à la soupape, et par laquelle l'eau doit s'échapper, qu'il y a le plus souvent avarie dans la machine.

Le but de la soupape d'évacuation perfectionnée qu'on va décrire est d'évacuer l'eau du cylindre pendant la pulsation même, et de ne pas permettre qu'elle s'accumule au point de remplir l'espace nuisible, et que le piston vienne la frapper.

La fig. 31, pl. 178, représente, suivant une section verticale, le cylindre d'une machine horizontale avec soupapes d'évacuation d'eau sur chacun des collets.

La fig. 32, cette même soupape vue en coupe séparément et sur une plus grande échelle.

Comme on vient de le dire, on a établi sur chacun des collets G,G du cylindre à vapeur horizontal un petit cylindre B vertical, pourvu à l'intérieur d'un flotteur F traversé par une tige qui se prolonge encore au-dessus et au-dessous. A et C sont deux soupapes coniques presque en équilibre attachées à la tige du flotteur par des écrous disposés en haut et en bas du cylindre. La soupape A ressemble à un piston à la surface inférieure, de façon que quand elle se soulève sur son siège, elle s'oppose à ce qu'il y ait une dissipation de vapeur. Elle est aussi d'un diamètre plus fort que celui de la soupape inférieure C, afin que la pression de la vapeur contribue à soulever les soupapes, et qu'une légère accumulation d'eau autour du flotteur ouvre ces soupapes.

Supposons que le flotteur, les soupapes et la tige pèsent 25 kilogrammes pour les machines de la plus grande dimension et que la pression de la vapeur dans les chaudières ne soit de 1 kilogramme par centimètre carré, enfin que la soupape supérieure ait une aire de 20 centimètres carrés plus grande que celle du fond, alors il y aura sur la soupape supérieure un excès de pression de 20 kilogrammes, c'est-à-dire que 5 kilogrammes de pression de vapeur suffiront pour soulever les soupapes sans qu'il y ait d'eau autour du flotteur. Or, ce flotteur doit être fait assez léger pour soulever, quand l'eau le fait flotter, les soupapes quand il n'y a nulle assistance de la part de la vapeur.

On voit, d'après cette construction, que lorsque l'eau entre dans le petit cylindre en quittant le grand cylindre, le flotteur est soulevé, qu'il ouvre les soupapes et laisse échapper cette eau par celle du bas du cylindre. On a d'ailleurs percé de haut en bas la tige du flotteur, afin de laisser écouler le liquide qui pourrait s'accumuler à son intérieur.

On donne à la soupape supérieure une aire plus considérable qu'à celle du bas pour deux raisons : la première, c'est pour que la vapeur par sa pression contribue à soulever ces soupapes lorsqu'une petite quantité d'eau s'accumule sous le flotteur ; et la seconde, c'est que quand il s'est formé un vide dans le cylindre, les soupapes soient tenues fermées par la pression atmosphérique qui est plus considérable sur la soupape du haut que sur celle du bas. Si une grande quantité d'eau entrait dans le cylindre à vapeur, les soupapes se maintiendraient alors ouvertes pour l'évacuer jusqu'à épuisement complet.

Le dessin montre une soupape d'évacuation d'eau appropriée à une ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chine de 400 chevaux, avec cylindre à vapeur de 2m,362; les soupapes d'évacuation ont alors 0m,152 de diamètre, et le flotteur à peu près 0m,325. Ce diamètre donnera à ce flotteur assez de légèreté pour soulever et ouvrir les soupapes avant qu'il soit entièrement couvert d'eau, et cela indépendamment de l'assistance de la différence de pression de la vapeur sur l'aire inégale de ces soupapes.

Machine à faire les cosses pour le gréement des navires.

On a pris depuis peu de temps aux États-Unis, une patente pour fabriquer les cosses dont on fait un usage si étendu dans la marine pour le gréement des navires et les manœuvres.

Une cosse est, comme on sait, une espèce d'anneau métallique ou de cylindre court dont la surface extérieure est en forme de gorge et dont celle intérieure est convexe et de même courbure que celle extérieure.

Dans la machine à fabriquer ces cosses, on a disposé deux arbres qui tournent simultanément et dans la même direction avec l'axe sur la même ligne. Ces arbres sont montés, en outre, de manière qu'on puisse, pendant qu'ils sont en état de rotation, les rapprocher ou les éloigner l'un de l'autre. Les extrémités contigues de ces arbres sont pourvues chacune d'un disque matrice dont le diamètre est moindre du côté qui regarde l'extrémité de l'arbre et augmente graduellement suivant une courbe concave à mesure qu'on avance du côté opposé qui se trouve avoir en cet endroit une diamètre égal au diamètre extérieur le plus grand qu'on donne à la cosse qu'on veut former. Chacun de ces disques remplit exactement une moitié de la cosse quand elle est terminée; et lorsque leurs côtés adjacents, par le mouvement de progression l'un vers l'autre qu'on a donné aux arbres, ont été amenés en contact, ils remplissent entièrement le vide à l'intérieur de cette cosse. Un marteau dont la table est exactement la contrepartie du quart environ de la surface extérieure de la cosse est disposé pour frapper à coup répétés sur un morceau de fer porté au rouge et l'appliquer sur les deux disques afin qu'il prenne leur forme.

Pendant le travail de la machine, un levier qu'on manœuvre sert à amener les disques en contact, et quand le morceau de fer qui a la largeur d'une cosse est introduit sur les disques, le marteau rabat le fer dans la gorge qu'ils forment et en même temps lui donne la forme circulaire et le soude.

A mesure que les disques tournent, de nouvelles surfaces se présentent à l'action du marteau et l'on voit se former une cosse qui embrasse exactement les deux disques. Alors, à l'aide des leviers, on sépare ceux-ci et comme leurs arbres sont horizontaux, la cosse terminée tombe entre eux.

Les cosses fabriquées par cette machine sont d'un prix moins élevé, d'un plus beau fini, plus unies et plus régulières que celles faites à la main.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

RIVIÈRE CANALISÉE. — PROPRIÉTÉ DU LIT. — BARRAGE. — AUTORISATION. — INCOMPÉTENCE DES TRIBUNAUX CIVILS.

Lorsqu'un décret impérial a autorisé l'établissement dans une rivière d'un barrage ou d'une prise d'eau, les tribunaux civils sont incompétents pour statuer sur la réclamation d'un riverain tendant à empêcher l'exécution de ce décret, alors même que le riverain élève des prétentions à la possession du lit de la rivière. (Lois des 16-24 août 1790, art. 10, tit. 2; 16 fructidor an III; 28 pluviôse an VIII, art. 3 et suivants.)

Le lit d'une rivière canalisée n'est pas la propriété des riverains; il appartient à l'État. (Art. 538 du code Napoléon.)

Admission, en ce sens, du pourvoi du sieur Chabert, contre un jugement du tribunal civil d'Avignon, rendu au profit de la dame Audigane, le 3 septembre 1853.

Audience du 16 mai. M. Jaubert, *président*. M. de Boissieux, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant* : Me H. Dubay.

MINERAI. — MARCHÉ. — CONTESTATION. — CONCLUSION DES PARTIES. — PROROGATION D'OFFICE.

Lorsqu'un marché de minerai de fer a été passé, pour une durée de douze ans, entre un maître de forges et un propriétaire, et que des contestations s'élèvent sur l'exécution de ce marché, la cour saisie du procès a pu, en décidant que les contestations étaient mal fondées de la part de l'acheteur, ordonner d'office, et contrairement aux conclusions des deux parties, que le marché serait prorogé pour trois années, à titre de dommages-intérêts; cette dernière disposition ne renferme qu'une simple appréciation des faits et circonstances de l'affaire, et ne contient ni excès de pouvoir ni violation de l'art. 1134 du code Napoléon.

Rejet du pourvoi du sieur Guérin contre un arrêt de la cour de Bourges, du 22 août 1853.

M. Nachet, *conseiller rapporteur*. M. Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant* : Me Reverchon.

Audience du 8 mai 1854. M. Jaubert, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL DE LA SEINE.

Transport des voitures des messageries sur les chemins de fer. — Caractère de ce contrat. — Enregistrement.

Le traité par lequel une compagnie de chemin de fer s'engage à transporter, avec ses wagons, ses machines, ses gens, sous son unique direction, et à ses risques et périls, les voitures d'une compagnie d'entreprise de messageries, constitue un marché par lequel l'industrie du voiturier est loué pour un transport déterminé. (Art. 1779 code Napoléon.)

Ce traité, lorsqu'il est soumis à l'enregistrement, est assujetti au droit proportionnel de 1 pour 100 conformément à l'art. 69, § 3, n° 1, de la loi du 25 frim. an VII.

Deuxième chambre. Audience du 10 mai 1854. M. Legonidec, *président*. M. Page de Maisonfort, *juge rapporteur*. M. Yvert, *substitut*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

Falsification. — Denrées alimentaires. — Mélange.

Pour constituer le délit de falsification, aux termes de la loi du 27 mai 1851, il suffit qu'il y ait vente ou mise en vente d'un mélange de deux substances alimentaires de même nature mais de qualité différente, si du reste le juge constate en fait qu'il y a eu fraude et préjudice.

Vainement opposerait-on que la différence de qualité de ces deux substances n'est pas considérable, et ne les rend pas impropres à l'usage pour lequel elles ont été vendues et achetées.

Il y a falsification dès que le mélange frauduleux a eu pour résultat de tromper l'acheteur et de lui faire recevoir, notamment des sacs de blés contenant des blés d'années différentes et de qualité inférieure à ceux qu'il croyait acheter.

Cassation en ce sens sur le pourvoi du procureur impérial de Troyes, d'un jugement du tribunal supérieur de cette ville du 6 février 1854.

Audience du 27 avril 1854. M. Faustin-Hélie, *conseiller rapporteur*. M. Plougoulm, *avocat général*, conclusions conformes. Me Bret, *avocat* de la partie intervenante.

Boulanger. — Taxe. — Refus de vente.

Est passible des peines édictées par le § 6 de l'art. 479 du code pénal le boulanger qui refuse de vendre du pain, suivant la taxe arrêtée par l'autorité municipale, à l'acheteur qui se présente dans sa boutique.

Cassation, sur le pourvoi du ministère public près le tribunal de police de Clermont-Ferrand, d'un jugement de ce tribunal, qui a relaxé le boulanger Sauzet des poursuites exercées contre lui, à raison d'une contravention de ce genre.

M. Jallon, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes.

Poids et mesures non poinçonnés. — Contraventions. — Cumul.

La détention de poids et mesures non poinçonnés doit être assimilée à la détention de mesures autres que celles dont l'usage est autorisé par la loi, et il y a lieu dès lors d'appliquer au détenteur les dispositions des art. 479, § 6, et 481 du code pénal.

En matière de contravention, le cumul des peines n'étant pas interdit, le juge de police doit prononcer autant de peines qu'il y a de contraventions; spécialement, lorsqu'un arrêté municipal a prescrit de marquer chaque pain exposé en vente, il y a autant de contraventions qu'il y a de pains non marqués, et par voie de conséquence autant de condamnations à l'amende doivent être prononcées.

Cassation, sur le pourvoi du ministère public près le tribunal de simple police de Ribeauville, d'un jugement de ce tribunal, qui a relaxé les époux Sigfrid.

M. Jallon, *conseiller rapporteur*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Sévin, *avocat général*, conclusions conformes.

ETABLISSEMENT INSALUBRE. — OUVERTURE SANS AUTORISATION. — CONTRAVENTION SUCCESSIVE. — PRESCRIPTION.

Le fait d'avoir ouvert, sans autorisation, un établissement insalubre constitue une contravention continue et successive; ne court dès lors la prescription que du jour où cet établissement insalubre a cessé de fonctionner.

Spécialement, l'ouverture, sans autorisation, d'une tuerie ou échaudoir constitue une contravention continue et successive qui ne peut être prescrite qu'un an après le jour où elle a cessé d'exister, et c'est à tort qu'un tribunal se fonderait, pour relaxer le prévenu, sur ce que cet établissement fonctionnait depuis de longues années.

Cassation, sur le pourvoi du procureur impérial près le tribunal d'appel de Melun, d'un jugement de ce tribunal, du 14 février 1854, statuant sur appel d'un jugement du tribunal de simple police de Brie-Comte-Robert, qui a relaxé de la prévention le sieur Lubin.

M. Aylies, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes.

Audience du 12 mai 1853. M. Laplagne-Barris, *président*.

BREVET D'INVENTION. — PUBLICITÉ ANTÉRIEURE. — CARACTÈRES LÉGAUX. — APPRÉCIATION DE FAIT. — ARRÊT. — VIOLATION DE LA LOI DU 5 JUILLET 1844. — DÉFAUT DE MOTIFS

Les articles 30 et 31 de la loi du 5 juillet 1844, qui portent qu'une invention ne peut être brevetée lorsqu'avant la prise du brevet elle a reçu une publicité suffisante pour être exécutée, n'ayant pas déterminé les caractères légaux nécessaires pour constituer cette publicité, en ont, par cela même, laissé l'application souveraine aux juges du fait.

En conséquence ne peut être cassé, pour violation de ces articles, l'arrêt qui rejette une plainte en contrefaçon en se fondant sur ce que, avant la prise du brevet, l'invention avait reçu en France et en Angleterre une publicité suffisante pour être exécutée, et qui fait résulter cette publicité de documents écrits, et notamment d'une correspondance échangée entre des tiers et les prétendus contrefacteurs.

Un pareil arrêt ne peut pas être non plus cassé pour défaut de motifs, comme n'ayant pas explicitement statué sur la prétention du breveté, alléguant que la publicité invoquée par les prétendus contrefacteurs ne présentait pas les caractères exigés par la loi.

Rejet du pourvoi formé par M. Higton contre un arrêt de la cour impériale de Paris (chambre correctionnelle) du 11 novembre 1853, rendu au profit de la compagnie du télégraphe sous-marin de Calais à Douvres.

Audience du 8 avril. M. Laplagne-Barris, *président*. M. le conseiller Seucca, *rapporteur*. M. Bresson, *avocat général*, conclusions contraires. *Plaidants :* Me Paul Fabre pour le demandeur. Me Bosviel pour la compagnie defenderesse.

CLICHÉS. — NOUVEAU TIRAGE. — NOM D'IMPRIMEUR. — DÉPÔT. — EXEMPLAIRES INCOMPLETS. — RÉGULARISATION.

Lorsque des clichés portant le nom d'un imprimeur sont employés par un autre pour un tirage nouveau, avec adjonction d'un titre qui indique son nom et son adresse, le défaut de suppression du premier nom ne fait pas encourir au nouvel imprimeur les peines édictées par les art. 15 et 17 de la loi du 21 octobre 1814 pour le cas d'indication d'un faux nom ou d'une fausse demeure.

Encore bien que le dépôt au ministère de l'intérieur d'un exemplaire n'indiquant pas les vrais noms et demeure de l'imprimeur, consomme la contravention et la rende irréparable, elle peut néanmoins ne pas être réputée commise, lorsque, sur les observations des employés chargés de recevoir le dépôt, le défaut de titre dans les exemplaires offerts en dépôt est signalé à l'imprimeur et qu'il s'empresse d'apporter deux nouveaux exemplaires complets, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contenant notamment le titre et les indications prescrites par la loi de 1814.

Ces questions importantes étaient soumises à la chambre criminelle, par suite d'un arrêt de partage, et à l'occasion du pourvoi dirigé par le procureur général près la cour impériale de Paris, contre un arrêt de cette cour, du 19 novembre 1853, rendu au profit du sieur Migne, imprimeur à Montrouge.

M. le conseiller Nouguier a fait le rapport de l'affaire.

M. le procureur général de Royer a soutenu le pourvoi.

Me Achille Morin a plaidé pour le défendeur.

La cour, après un fort long délibéré en la chambre du Conseil, a rejeté le pourvoi.

Audience du 15 avril. M. Laplagne-Barris, *président*.

BREVET D'INVENTION. — DESSIN. — RÉDUCTION GÉOMÉTRIQUE. — APPLICATION NOUVELLE. — ÉCONOMIE. — RÉSULTATS NOUVEAUX.

Bien qu'en principe, de simples proportions géométriques ne puissent être l'objet d'un brevet, il en est autrement lorsqu'à l'aide de ces proportions on arrive à des applications industrielles produisant, soit des économies dans la fabrication, soit un résultat nouveau; et il appartient souverainement aux juges du fond de déclarer si les proportions, objets du brevet, produisent l'un ou l'autre de ces effets.

Spécialement, on a pu considérer comme valable un brevet pris pour un procédé consistant à réduire au trentième de la surface d'un châle la gravure du dessin à imprimer et à combiner l'application successive de ce dessin, de manière à lui donner différents aspects, lorsque, d'ailleurs, il est déclaré en fait que jusqu'alors le dessin à imprimer sur des châles semblables occupait le quart de la surface du châle; que les combinaisons destinées à donner au dessin ces différents aspects ne pouvaient être obtenues avec le dessin au quart; et qu'enfin le procédé a pour effet de réduire les dépenses de la fabrication et de produire un résultat industriel nouveau.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Revel, contre un arrêt de la cour de Paris, du 21 décembre 1853, au profit du sieur Mathieu.

M. Deglos, *conseiller rapporteur*. M. Bresson, *avocat général* conclusions conformes. *Plaidants:* Me Grouâlle pour le demandeur; et Me Costa pour le défendeur.

Audience du 21 avril. M. Laplagne-Barris, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

ABONNEMENTS DE CHEMIN DE FER. — CARTE PERDUE. — DEMANDE D'UN DUPLICATA.

L'abonné, pour le parcours libre d'un chemin de fer, qui perd sa carte d'abonnement, n'a pas droit à la délivrance d'un duplicata.

M. Letellier habite Franconville, et comme ses affaires l'appellent fréquemment à Paris, il a pris un abonnement d'un an au chemin de fer du Nord. Il est de règle et de convention sur les chemins de fer que l'abonné qui perd sa carte perd son droit, et ne peut pas réclamer un duplicata. Néanmoins, M. Letellier, ayant perdu sa carte, a formé contre le chemin du Nord une demande en délivrance d'une nouvelle carte. Il soutenait que le contrat est indépendant du titre qui le représente; et qu'il ne peut être privé par un accident du droit de parcours qu'il a payé; il offrait seulement 10 fr. pour le prix de la nouvelle carte.

La compagnie répondait au contraire qu'une carte perdue peut se retrouver et servir à un abus, de sorte que si elle délivrait un duplicata, elle serait exposée à transporter deux voyageurs pour un seul abonnement, parce qu'il est impossible aux employés de connaître personnellement tous les abonnés.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bordeaux, agréé de M. Letellier, et de Me Jametel, agréé de la compagnie du Nord, a statué en ces termes :

« Attendu que, par conventions verbales entre les parties, le chemin de fer du Nord avait concédé à Letellier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un abonnement pour un an de Franconville à Paris, moyennant un prix inférieur à celui du tarif, à des conditions déterminées;

» Qu'entre autres conditions, il est stipulé qu'en compensation de l'avantage qu'elle concédait, et pour le cas où le sieur Victor Letellier viendrait à perdre sa carte d'abonnement, il ne pourrait s'en faire délivrer une seconde, sans payer le prix de l'abonnement;

» Que dès lors la demande de Letellier ne saurait être accueillie;

» Par ces motifs, le tribunal déclare Letellier non-recevable en sa demande, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Audience du 4 mai 1854. M. Forget, *président*.

LIQUEUR DE LA GRANDE-CHARTREUSE. — DÉPOSITAIRE PRINCIPAL. — CONCURRENCE. — ACTION.

Le dépositaire principal d'un produit pharmaceutique, par exemple, de la liqueur de la Grande-Chartreuse, n'a pas d'action contre les autres dépositaires qui vendent le même produit.

M. Dubonnet, dépositaire principal des produits de la pharmacie de la Grande-Chartreuse, a fait un procès à madame veuve Cognac, à M. Aubert et à M. Lebourgeois, qui vendent comme lui de la liqueur de la Grande-Chartreuse, pour leur faire interdire la vente et l'annonce de ce produit, et il leur réclame 6,000 fr. de dommages-intérêts.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Bordeaux, agréé de M. Dubonnet et de MM. Jametel, Dillais et Prunier-Quatremère, agréés des défendeurs, a statué en ces termes:

« A l'égard de la demande de Dubonnet:

» Sur la recevabilité,

» Attendu qu'il résulte des débats et des pièces produites que Dubonnet n'agit qu'en qualité de dépositaire des produits dont la propriété appartient aux pères de la Chartreuse; que cette qualité de dépositaire, même avec cette indication qu'il serait le principal dépositaire, ne fait naître entre lui et les défendeurs aucun lien de droit, alors qu'il est justifié que les défendeurs, ainsi que le public, peuvent se faire livrer directement la liqueur de la Grande-Chartreuse;

» Attendu, dès lors, que les poursuites que Dubonnet prétend exercer contre les défendeurs et qui rentrent dans le domaine de la propriété ne peuvent lui appartenir;

» Par ces motifs,

» Déclare Dubonnet non recevable en sa demande et le condamne aux dépens. »

Audience du 12 mai 1854. M. Berthier, *président*.

CHAINES ÉLECTRIQUES. — APPAREIL PULVERMACHER. — MARCHÉ A LIVRER. — RÉSOLUTION.

M. Pulvermacher, ancien horloger, est inventeur des chaînes électriques qui portent son nom. Cet appareil, qui n'est autre chose que la pile de Volta rendue portative, s'applique à la guérison des maladies nerveuses et musculaires. M. Pulvermacher a cédé l'exploitation de son invention, en France et en Angleterre, à M. Meinig, qui s'est obligé à lui faire exactement pour 1,500 fr. de commandes par semaine, à partir du 12 juin 1852.

Les contraventions de la part des deux contractants devaient donner naissance à une indemnité de 250,000 fr. en faveur de la partie lésée.

M. Pulvermacher a reproché à M. Meinig diverses infractions au traité, et il l'a fait assigner devant le tribunal de commerce de la Seine, en paiement de l'indemnité convenue de 250,000 fr.

Il a, en même temps, demandé la résolution du traité pour l'exploitation en France. Quant aux difficultés survenues à l'occasion de l'exploitation en Angleterre, elles doivent être jugées par les tribunaux anglais, par la raison qu'elles ont été rédigées et exécutées à Londres.

Le tribunal de commerce de Paris, après avoir entendu les plaidoiries de M. Prunier-Quatremère, agréé de M. Pulvermacher, et de Me Petitjean agréé de M. Meinig, a prononcé la résiliation du traité français, et condamné M. Meinig à payer à M. Pulvermacher une somme de 50,000 fr. de dommages-intérêts.

Audience du 8 mai 1854. M. Ledagre, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE CAS DE GUERRE. — CONVENTIONS COMMERCIALES. — APPRÉCIATION.

La situation commerciale actuelle n'est point de nature à entraîner la résolution des engagements dans lesquels les parties contractantes ont stipulé la rupture de leurs rapports dans le cas de guerre ou de révolution, portant la perturbation dans les affaires commerciales.

En fait, MM. Laffitte, Bullier et compagnie ont fait avec M. Franquebalme un traité de location de la *Vogue-Affiche*, organe de publicité, moyennant 2,683 francs par mois, et ils avaient stipulé que cette location cesserait en cas d'événements politiques graves, tels que guerre ou révolution pouvant porter la perturbation dans les affaires commerciales.

M. Franquebalme a fait assigner MM. Laffitte, Bullier et compagnie, en payement d'un mois de fermage, que ceux-ci ont refusé de payer en se fondant sur la guerre contre la Russie.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Dillais, agréé de M. Franquebalme, et de Me Bordeaux, agréé de MM. Laffitte, Bullier et compagnie, a statué en ces termes :

« Sur la résiliation des conventions :

» Attendu que si les demandeurs prétendent la faire résulter de ce qu'il aurait été entendu qu'en cas d'événement politiques graves qui dussent porter la perturbation dans les affaires commerciales, les conventions verbales cesseraient leur effet, il ressort des pièces produites qu'il aurait été stipulé qu'en cas de révolution ou de guerre, il y aurait lieu d'examiner si ces événements avaient modifié sensiblement leur situation, et par conséquent s'il y avait lieu d'arrêter l'exécution desdites conventions ;

» Attendu que, faisant cette appréciation, il est constant pour le tribunal que la situation commerciale actuelle peut sans désavantage être comparée à celle du 31 décembre dernier, époque à laquelle les conventions sont intervenues ;

» Attendu, en conséquence, que le cas prévu pour la résiliation ne s'étant pas, quant à présent, réalisé, il n'y a lieu de faire droit à cette demande ;

» Déclare Laffite, Bullier et compagnie, quant à présent, mal fondés en leur demande en résiliation des conventions verbales, etc., et les condamne à payer la somme demandée, avec dépens. »

Audience du 5 mai 1854. M. Forget, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

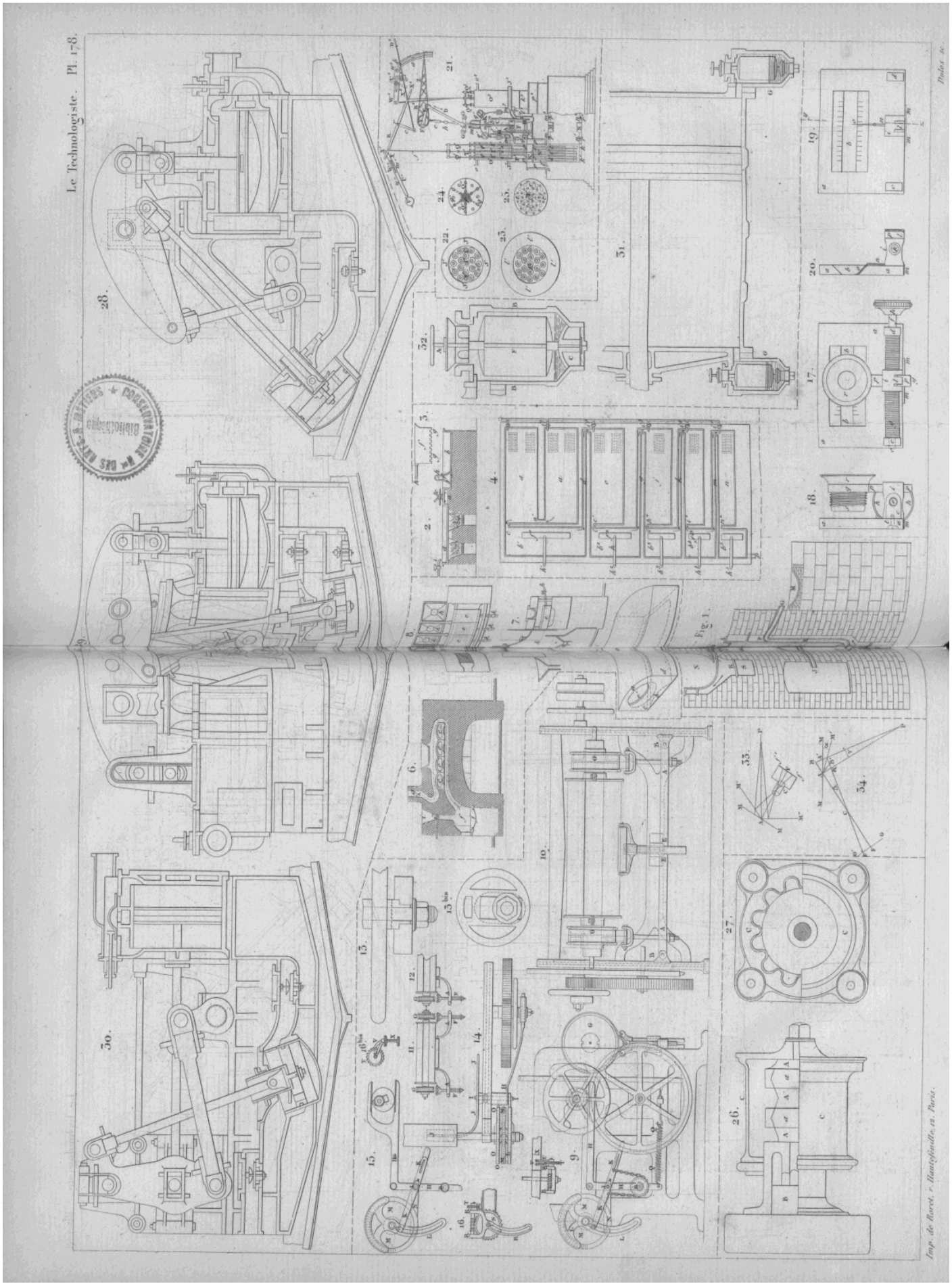
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Rivière canalisée. — Propriété du lit. — Barrage. — Autorisation. — Incompétence des tribunaux civils. = Minerai. — Marché. — Contestation. — Conclusions des parties. — Prorogation d'office. = Tribunal de la Seine. = Transport des voitures des messageries par les chemins de fer. — Caractère de ce contrat. — Enregistrement.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Falsification. — Denrées alimentaires. — Mélange. = Boulanger. — Taxe. — Refus de vente. = Poids et mesures non poinçonnés. — Contravention. — Cumuls. = Établissement insalubre. — Ouverture sans autorisation. — Contravention successive. — Prescription. = Brevet d'invention — Publicité antérieure. — Caractères légaux. — Appréciation de fait. — Arrêt. — Violation de la loi du 5 juillet 1844. — Défaut de motifs. = Clichés. — Nouveau tirage. — Nom d'imprimeur. — Dépôt. — Exemplaires incomplets. — Régularisation. = Brevet d'invention. — Dessin. — Réduction géométrique. — Application nouvelle. — Économie. — Résultats nouveaux.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Abonnements de chemin de fer. — Carte perdue. — Demande d'un duplicata. = Liqueur de la Grande-Chartreuse. — Dépositaire principal. — Concurrence. — Action. = Chaînes électriques. — Appareil Pulvermacher. — Marché à livrer. — Résolution. = Le cas de guerre. — Conventions commerciales. — Appréciation.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouvelles recherches sur les métaux qui accompagnent le platine dans sa mine.

Par M. E. FREMY.

Les mémoires que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie depuis quelques années sur les acides métalliques et sur les oxides hydratés, appartiennent à un travail d'ensemble dans lequel toutes les combinaisons des métaux avec l'oxigène sont passées successivement en revue, dans le but de remplir les lacunes que présente leur histoire et de fournir à la classification des métaux des documents essentiels.

Je me proposais depuis longtemps d'examiner à ce point de vue les différents oxides formés par les métaux qui accompagnent le platine dans sa mine, mais jusqu'alors la rareté de la matière première m'avait empêché de donner suite à un travail que j'avais commencé autrefois.

MM. Démontis et Chapuis, qui fabriquent avec tant d'habileté les instruments de platine qui sont employés dans nos laboratoires et dans les fabriques de produits chimiques, ont bien voulu, avec une générosité dont je ne saurai trop les remercier ici, mettre à ma disposition tous les produits qui pouvaient m'être utiles dans mes recherches ; je me suis alors empressé de soumettre à un examen complet les différents résidus qui m'étaient donnés, et je viens faire connaître les premiers résultats de ce travail.

Des recherches précédentes m'avaient appris que les résidus de la mine de platine présentent une composition variable et donnent, lorsqu'on les traite, des produits incertains. En outre, tous les chimistes savent que les métaux qui accompagnent le platine sont d'une préparation difficile et que les caractères de leurs dissolutions ne sont pas constants. C'est ainsi que M. Claus nous a démontré, dans ces dernières années, que les sels d'irridium contenaient toujours une certaine quantité de ruthénium, et j'ai eu moi-même l'occasion de constater que les propriétés des sels de rhodium différaient souvent de celles qui avaient été données par Berzélius.

J'ai donc pensé que, dans le travail que j'entreprenais, le point important était d'abord d'analyser avec exactitude les différents résidus de la mine de platine et de trouver ensuite une méthode certaine permettant de préparer avec facilité les différents métaux qui se trouvent mélangés au platine. C'est cette question intéressante que j'ai résolu, je crois, d'une manière complète.

Il résulte de mes analyses que les résidus de platine peuvent être, quant à leur composition, divisés en trois classes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° *Le résidu en poudre* est un mélange d'iridium et de rhodium ; il provient de dissolutions acides précipitées par le fer et ne retient que de petites quantités d'osmium ; les métaux qui forment ce résidu se sont dissous dans l'eau régale à la faveur du bichlorure de platine.

2° *Le résidu en paillettes*, qui est connu de tous les chimistes et auquel on donne le nom impropre d'*osmiure d'iridium*, est un alliage quaternaire d'iridium, de ruthénium, de rhodium et d'osmium : le rhodium ne se trouve dans ces paillettes qu'en petite quantité.

3° Le troisième résidu que je nommerai le *résidu en grains*, est formé essentiellement de rhodium, d'osmium et d'iridium.

Ainsi, pour obtenir le rhodium, on doit opérer sur les résidus en poudre et en grain ; les trois espèces de résidus conviennent à la préparation de l'iridium ; les résidus en paillettes permettent seuls de préparer facilement le ruthénium ; quant à l'osmium, il faut le retirer principalement des résidus en grains et en paillettes.

Ces résultats analytiques étant une fois établis, je vais faire connaître actuellement la méthode que j'emploie pour attaquer les résidus de la mine de platine ; elle diffère complétement de celle que j'avais décrite dans un travail précédent, et repose, d'une part, sur la grande fixité de l'oxide de ruthénium et, d'autre part, sur les analogies frappantes que l'osmium présente avec l'arsenic. Je prendrai comme exemple le résidu en paillettes.

L'oxide de ruthénium pouvant supporter une température rouge sans se décomposer, et l'osmium éprouvant un véritable grillage par l'action de l'oxigène en donnant naissance à un acide volatil comme le soufre et l'arsenic, j'ai pensé que le résidu de la mine de platine pourrait être soumis au grillage et se décomposer comme les sulfures et les arseniures métalliques : l'expérience est venue confirmer de la manière la plus heureuse ma prévision et donner un résultat intéressant que je n'avais pas prévu ; car, en grillant le résidu de platine, non-seulement j'ai obtenu de l'acide osmique très-pur et en grande quantité, mais j'ai produit encore, en cristaux bien déterminés, l'oxide de ruthénium qui, jusqu'alors, n'était pas connu sous cet état.

Sans m'arrêter ici aux tâtonnements que j'ai dû faire pour régulariser le grillage du résidu de platine, je vais décrire l'appareil qui a fonctionné pendant longtemps dans mon laboratoire et qui, à ma demande, est monté aujourd'hui dans l'usine de MM. Démontis et Chapuis ; il permettra de fournir aux chimistes des produits qui, jusqu'alors, sont peu connus, et qui ne peuvent manquer de recevoir quelques applications intéressantes.

J'ai cru, pendant longtemps, que le résidu de la mine de platine ne pourrait être grillé facilement que dans un courant d'oxigène ; mais j'opère actuellement ce grillage au moyen de l'air atmosphérique qui se débarrasse des corps organiques qu'il contient en traversant un tube rempli de ponce sulfurique. Le résidu de platine est chauffé au rouge et placé dans un tube de terre ou mieux dans un tube de platine ; l'air est appelé dans l'appareil au moyen d'un aspirateur ordinaire à écoulement d'eau ; le tube est en communication avec une série de ballons en verre dans lesquels l'acide osmique vient se condenser ; il porte, en outre, dans la partie qui sort du fourneau et qui communique avec les ballons, quelques morceaux de porcelaine qui se recouvrent, pendant l'opération, de beaux cristaux d'oxide de ruthénium, qui n'est pas volatil, mais qui est entraîné par les vapeurs d'acide osmique : l'air atmosphérique qui a traversé les ballons et qui est saturé de vapeurs d'acide osmique passe dans une dissolution de potasse et se rend enfin dans l'aspirateur ; l'osmiate de potasse ainsi produit, est traité par quelques gouttes d'alcool et ramené à l'état d'osmite de potasse cristallisé et insoluble dans l'eau alcoolisée.

Ce grillage ne présente donc aucune difficulté et donne les produits suivants : 1° de l'acide osmique très-pur dont la proportion dépasse souvent 40 pour 100 du poids du résidu de platine employé ; 2° de l'osmite de potasse qui permet de préparer facilement l'osmium métallique et les dérivés de ce métal, par une méthode que j'ai décrite dans un mémoire précédent ; 3° de l'oxide de ruthénium cristallisé ; 4° un alliage d'iridium et de rhodium qui reste dans le tube de grillage.

L'opération que je viens de décrire n'est pas seulement importante au point de vue de la préparation de corps tels que l'acide osmique et l'oxide de ruthenium qui, jusqu'alors, ne pouvaient être obtenus que difficilement, mais elle vient compléter en quelque sorte l'histoire de l'osmium, en démontrant que ce corps s'éloigne complétement ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par toutes ses propriétés, des métaux qui accompagnent le platine, et qu'il semble jouer réellement dans la mine de platine le rôle que l'arsenic remplit dans les arseniures métalliques.

On peut prévoir, dès aujourd'hui, que l'osmium se combinera à l'hydrogène et que, semblable à l'arsenic et au phosphore, il pourra entrer dans des molécules organiques et produire quelsque-uns de ces composés si intéressants qui ont été découverts dans ces dernières années.

J'ai entrepris quelques recherches dans cette direction, que je soumettrai plus tard à l'Académie; je me contenterai seulement d'annoncer aujourd'hui l'existence d'un acide plus oxigéné que l'acide osmique, que j'ai produit en soumettant les osmiates à l'action de l'oxigène et des composés oxidants : si cet acide est représenté comme quelques analyses me le font croire, par la formule OsO^5, la série d'oxidation de l'osmium deviendra alors

$$OsO,\ Os^2O^3,\ OsO^2,\ OsO^3,\ OsO^4,\ OsO^5,$$

et présentera, avec celles de l'azote, du phosphore et de l'arsenic, des analogies bien remarquables.

Le nouvel acide est peu stable et forme, avec la potasse et la soude, des sels colorés en brun foncé, qui peuvent cristalliser dans des liqueurs alcalines.

J'ai dit, précédemment, que le grillage du résidu de platine laissait, comme produit fixe, un alliage d'iridium et de rhodium; cet alliage est souvent mélangé d'oxide de ruthénium que les vapeurs d'acide osmique n'ont pas entraîné et retient encore des traces d'osmium.

Je retire d'abord l'oxide de ruthénium en faisant chauffer le résidu avec de la potasse en fusion qui dissout l'oxide métallique, et je sépare ensuite l'iridium du rhodium par la méthode suivante, qui diffère peu de celle qui a été découverte précédemment par M. Woehler.

Je fais chauffer l'alliage avec 4 parties de nitre : la masse est reprise par l'eau bouillante qui abandonne souvent, en se refroidissant, de beaux cristaux octaédriques d'osmite de potasse : le résidu est traité par l'eau régale qui transforme l'iridium en chlorure; ce corps se combine ensuite au chlorure de potassium et forme un sel double que l'eau bouillante dissout et laisse cristalliser par le refroidissement; le résidu insoluble est mélangé au sel marin et traité au rouge sombre par un courant de chlore sec; il se forme alors un chlorure double de sodium et de rhodium, soluble dans l'eau, et qui se dépose de ses dissolutions en cristaux octaédriques violets, d'un volume souvent considérable.

La préparation si facile des sels de rhodium, par le procédé que je viens de décrire, permettra de compléter l'étude de ce métal, qui se recommande à l'attention des chimistes par son insolubilité dans l'eau régale, son éclat métallique qui le rapproche de l'argent, la beauté de ses combinaisons cristallines et surtout ses analogies avec le platine et l'iridium.

J'ai déjà reconnu que les sels de rhodium soumis à l'influence de l'ammoniaque donnent naissance à une classe de sels ammoniaco-rhodiques dans lesquels la base quaternaire, contenant les éléments de l'ammoniaque et de l'oxide de rhodium, vient former avec les différents acides des sels qui cristallisent facilement et qui correspondent à ceux que le platine, le palladium et l'iridium forment dans les mêmes circonstances.

Tous ces faits nouveaux seront développés avec détail dans une seconde communication, car le but de ce travail était uniquement de faire connaître, dans son ensemble, une méthode qui permet de retirer avec facilité les métaux rares qui constituent les résidus de la mine de platine.

Expériences pour extraire le tellure en grand des minerais d'or de la Transylvanie.

Par M. A. Löwe.

On lit dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Vienne*, vol. X, p. 727, que l'auteur, après de nombreux essais plus ou moins infructueux pour extraire le tellure par la voie sèche en fondant avec le flux noir, la potasse ou la soude avec addition de fer ou de litharge, a enfin adopté le procédé suivant, qu'on peut recommander pour l'affinage des métaux précieux au moyen de l'acide sulfurique.

Les matières qui ont été envoyées de la Transylvanie et qu'on a mis à la disposition de l'auteur, consistaient en un quintal de minerai lamellaire et rude, partie en morceaux (50 livres), partie à l'état de poudre (14 livres), dont les premiers pouvaient contenir 5 marcs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au quintal (1/40e) et le second 6 marcs 3 quent (1/31e,82) d'alliage aurifère, où le fin en or pouvait s'élever en moyenne à 20 carats 3 1/2 grains (865 pour 100). Les minéraux qui accompagnent ce minerai lamellaire sont ordinairement le quartz, le spath calcaire, le spath manganique, les pyrites, le mispickel, le cuivre gris, la bournonite, la blende, la galène, etc. Le schliech qui a servi à ces expériences, et dans lequel on ne reconnaissait plus les manières mélangées, a été analysé et a fourni sur 100 parties :

	Minerai	
	en morceaux.	en poudre.
Plomb.	31.7	31.8
Or.	2.8	2 8
Tellure.	4.6	5.0
Quarz.	31.1	30.8
Perte.	29.8	29.6

Dans cette perte sont comprises les matières mélangées, tels que sulfures métalliques, antimoine, etc.

Le procédé le plus convenable pour extraire le tellure a consisté à traiter par l'acide sulfurique, procédé qui est devenu d'autant plus facile qu'on avait auparavant éliminé au moyen de l'acide chlorhydrique les composés carbonatés. Le minerai ainsi préparé a été introduit par petites portions jusqu'à la concurrence de 25 livres dans une chaudière en fonte où l'on avait versé de l'acide sulfurique qu'on a chauffé peu à peu. Cette chaudière a été recouverte d'un couvercle en plomb pourvu de deux ouvertures, l'une pour le passage d'un tube en plomb pour le dégagement de l'acide sulfureux et des autres gaz, l'autre pour servir de porte de travail. Après avoir prolongé l'ébullition du minerai dans l'acide pendant assez de temps pour qu'il ne se dégage plus que des vapeurs d'acide sulfurique, et que le dépôt soit devenu blanc jaunâtre, la masse a été extraite de la chaudière, introduite dans une caisse doublée de plomb, et là étendue avec de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique. Cette addition d'acide chlorhydrique provoque d'un côté la dissolution de l'oxide de tellure, qui se précipiterait par l'évaporation, et de l'autre une précipitation de l'argent dissous. La liqueur a été séparée du dépôt par décantation, et reçue dans des caisses en plomb dans lesquelles on a précipité le tellure par le zinc. Le dépôt a été repris plus tard pour en extraire l'or par la voie sèche. On a préféré, pour abréger l'opération, précipiter le tellure par le zinc plutôt que par l'acide sulfureux, quoiqu'on précipite en même temps par ce métal plusieurs autres métaux. Plus tard on entreprendra des expériences avec l'acide sulfureux qui se dégage de la chaudière où l'on traite le minerai.

Le tellure précipité par le zinc peut être considéré comme étant encore à l'état brut. Il se présente sous la forme d'une poudre noire et fine qu'on fait tomber des plaques de zinc avec un pinceau ; on le lave alors à l'eau chaude, puis avec de l'acide chlorhydrique étendu, puis de nouveau à l'eau chaude, et on le fait sécher au bain de sable. Il renferme de l'antimoine, de l'arsenic, un peu de cuivre et des quantités assez sensibles de plomb (provenant probablement du zinc). Fondu dans des cornues en verre, il a présenté à la surface sous la couche de scories une structure cristalline lamellaire comme l'antimoine, sa cassure a été plus grenue que rayonnée, surtout par un refroidissement prompt, et en refroidissant il a pris un retrait considérable. Les scories qui se sont formées sur le tellure brut ont pu être facilement réduites par la fusion après avoir été humectées avec de l'huile d'olives.

Une autre partie du tellure a été précipitée par l'acide sulfureux et soumise dans un courant de gaz hydrogène sec à la distillation dans une nacelle de porcelaine introduite dans un tube de même matière. Dans le tube de dégagement en verre, il s'est d'abord condensé de l'eau, puis un sublimé gris, et enfin de l'hydrogène telluré. La majeure partie du tellure s'est trouvée fondue dans le point le plus déclive du tube ; dans la nacelle il est resté un résidu en partie gris et en partie brun. Le tellure fondu avait une couleur entre le gris d'acier et le blanc d'étain, un éclat métallique et cristallin, il était rayonné à la surface, et avait pour poids spécifique 6,18.

La quantité de tellure extraite du minerai s'est élevée à 4 livres en tellure brut, qui ont occasionné une dépense de 40 gulden (110 fr. environ).

Le dépôt renfermait à l'essai et au quintal 4 livres, 2 1/2 loth (2 kilogrammes environ) d'alliage aurifère de 20 carats de fin par marc (près de 6 pour 100). A raison de la grande proportion de quarz qu'il contenait, on l'a stratifié avec de bons fondants, et entre autres avec un poids égal de litharge et 3/4 d'un mélange de parties égales de potasse, de soude, de craie et de char-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bon. Le culot de plomb qu'on a obtenu a été affiné à la manière ordinaire, ce qui a occasionné une perte par la rupture des têts et par les travaux ultérieurs devenus nécessaires. On n'a donc retiré que 4 marcs 3 loth 3 quent (1 kilogramme environ) d'alliage aurifère avec 3 marcs 8 loth 3 quent et 3 1/2 deniers (0kil.,871) d'or fin, et en outre on a extrait des têts 2 loth (30gr.,59) d'alliage aurifère.

Il aurait donc plus d'avantage à opérer l'extraction de l'or du sulfate de plomb du dépôt, non pas par une fusion de réduction et un affinage des monnaies, mais à soumettre ce sulfate au procédé ordinaire des mines, ce qui annulerait les pertes considérables qu'on fait ainsi.

Perfectionnement dans la fabrication du fer.

Par MM. B.-P. Walker et J. Warren.

Nous nous proposons d'exposer ici un système perfectionné ou un mode de fabrication du fer puddlé qui procure une économie de main-d'œuvre et de temps sur les moyens mis jusqu'à présent en usage, et en même temps donne un produit de qualité supérieure.

Le procédé consiste d'abord à fondre le fer dans un cubilot de construction ordinaire, et à le transporter à l'état fluide dans le four à puddler, où on le maintient à une haute température en le mélangeant avec des flux et le soumettant à l'action de l'acide carbonique et de l'oxigène pour le purifier et le débarrasser des matières qui constituent la différence entre la fonte et le fer forgé.

Fig. 1, pl. 179, section verticale suivant la longueur d'un four à puddler perfectionné.

Fig. 2, vue en élévation par l'extrémité de ce four.

A, foyer construit comme à l'ordinaire avec sa grille et sa porte B. Ce foyer communique avec l'intérieur du four à puddler C, qui se compose d'une sole mobile de forme qu'on peut faire varier, celle dans la figure étant circulaire. Ce four, construit en briques réfractaires, est entouré d'une enveloppe extérieure en fer forgé D qui tourne sur un axe horizontal, et est mis en mouvement et soutenu par quatre galets E,E à gorge en Y (la fig. 2 représente deux de ces galets). La cavité intérieure de ce four, au lieu d'être parallèle avec l'axe du mouvement, est inclinée sur cet axe, de façon que quand on communique le mouvement au four au moyen des galets E d'un engrenage d'angle F et d'une poulie motrice G, la sole change constamment, c'est-à-dire qu'elle agite et mélange continuellement le fer fondu sans qu'il soit nécessaire de le brasser et de le travailler à la main. Le fer se trouve ainsi exposé dans tous ses points à l'action de la chaleur et des gaz, qui du foyer A passent dans l'intérieur du four C et s'échappent par la cheminée H.

Lorsque le fer est suffisamment purifié, on l'enlève de la sole avec des ringards qu'on introduit par la porte de décharge à bascule I, et on le fait tomber dans la cavité J, d'où on l'évacue de temps à autre par la porte K pour le porter à la machine à cingler.

Le combustible employé dans ce four est la houille ou le coke, ou le gaz du haut fourneau. Le tirage s'obtient au moyen d'une cheminée suffisamment élevée ou d'une machine soufflante.

Il est évident qu'on peut donner à ce four à sole tournante la forme de quelques-uns des deux solides de révolution, celle d'un ellipsoïde, par exemple, ou bien l'on peut faire tourner une sole ordinaire formant avec l'horizon un angle d'un petit nombre de degrés afin d'agiter le fer en fusion, et de faciliter, d'après nos principes, le travail du puddlage.

La fig. 3 représente une section verticale et longitudinale, et la fig. 4 le plan d'une autre modition que nous proposons ainsi pour les fours à puddler.

Dans cette disposition, le foyer a la structure ordinaire avec grille et cendrier; un autel B le sépare de la sole. Cette sole C en fonte de fer et tournant sous une légère inclinaison est bordée de scories et de sable comme le fond des fours à puddler ordinaires.

On lui communique un mouvement de rotation par le moyen de l'arbre vertical D qui la porte, et d'un engrenage E que fait marcher une poulie différentielle E'. La portion de la sole qui se trouve placée dans la rotation au point le plus bas est immédiatement derrière l'autel, et pendant qu'elle tourne, le fer fondu qui s'y rassemble est continuellement agité en présence de la flamme et des gaz qui s'échappent du foyer et vont se rendre par le conduit F dans la cheminée. Quand l'opé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ration est terminée, le métal est extrait par une porte latérale G.

Note sur les procédés de dosage du cuivre dans les minerais et les produits d'art.

Par M. L. Rivot, ingénieur des mines.

M. Rivot, appelé à faire un grand nombre d'analyses de minerais cuivreux, a successivement appliqué les principaux procédés en usage pour le dosage du cuivre; il a reconnu que chacun d'eux offre quelque avantage dans des circonstances déterminées en rapport avec la richesse de l'échantillon à analyser et la nature des autres métaux qui en sont mélangés, mais que fréquemment ils sont en défaut par suite de ces mélanges.

Cette étude pratique de ces procédés l'a conduit à adopter une méthode nouvelle, qui fait l'objet de ce mémoire. Cette méthode, appliquée depuis deux ans au bureau des essais de l'École des mines, a donc pour elle une longue expérience.

Elle est fondée sur l'insolubilité du sulfocyanure de cuivre CyS^2Cu^2, et la grande solubilité des sulfocyanures de tous les autres métaux dans une liqueur acide.

Cette méthode comprend les trois opérations suivantes :

1° Obtenir la dissolution chlorhydrique de tous les métaux contenus dans la substance proposée, en évitant les agents oxidants.

2° Ramener, par un réductif (l'acide hypophosphoreux ou l'acide sulfureux), le sel de cuivre au minimum, et verser une dissolution étendue de sulfocyanure de potassium, qui précipite immédiatement et complétement le cuivre seul;

3° Doser le métal, en desséchant le sulfocyanure ainsi obtenu, CyS^2Cu^2, à une température ménagée (vérifier le dosage en transformant le sulfocyanure en sulfure Cu^2S, par fusion avec un peu de soufre, à l'abri du contact de l'air, dans un creuset de porcelaine taré).

Ce procédé général est susceptible d'une simplification lorsque la substance proposée ne contient pas de métaux (autres que le cuivre) précipitables par l'hydrogène sulfuré.

Dans ce cas, on prépare la dissolution chlorhydrique renfermant tous les métaux, et l'on précipite le cuivre par l'hydrogène sulfuré. Le précipité est transformé en sulfure Cu^2S par fusion avec un peu de soufre.

M. Rivot a fréquemment appliqué ce procédé à l'analyse des bronzes, et indiqué dans son mémoire la série des opérations propres à l'analyse complète de ces alliages.

Laitonage des métaux.

Par M. W.-E. Newton.

Les solutions employées par M. Edward pour laitoner les métaux, sont :

1° Une solution de chlorure double de zinc et d'ammoniaque;

2° Une solution de chlorure double de zinc et de potassium;

3° Une solution de chlorure double de zinc et de sodium;

4° Une solution d'acétate double de zinc et d'ammoniaque;

5° Une solution d'acétate double de zinc et de potassium;

6° Une solution d'acétate de zinc et de soude;

7° Une solution saturée de carbonate de zinc et d'ammoniaque.

8° Une solution de tartrate double de zinc et de potasse, soude ou ammoniaque;

9° Une solution de citrate de zinc rendue soluble par un excès d'acide nitrique;

10° Une solution de tartrate de zinc dans la potasse ou la soude.

Pour préparer la solution 8°, on ajoute, par exemple, à 100 parties d'une solution de tartrate de zinc marquant 3° au salinomètre, 30 parties de chlorhydrate d'ammoniaque et 80 parties d'acide chlorhydrique.

A ces solutions on mélange une solution analogue de cuivre dans la proportion nécessaire pour obtenir l'épaisseur et la couleur qu'on désire.

Fabrication des prussiano-ferrides.

Par M. Possoz.

Le prussiate rouge de potasse, le seul des prussiano-ferrides employé jusqu'à ce jour en industrie, n'a été livré jusqu'ici à la consommation qu'à l'état cristallisé ou de dissolution.

La production de ce cyanure sous la forme cristallisée en rend la fabrication

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dispendieuse et difficile sur une grande échelle. D'un autre côté, livré à l'état de cyanure liquide, il présente l'inconvénient d'une prompte altérabilité, d'une réussite variable dans l'application comme matière colorante, et, en outre, tous les désavantages qui résultent de son état liquide.

Je suis parvenu à fabriquer les prussiano-ferrides sous un état nouveau pour l'industrie, exempt des inconvénients que je signale ci-dessus.

J'ai observé que les prussiano-ferrures, et principalement ceux contenant de l'eau de cristallisation, se laissent facilement pénétrer par le chlore gazeux, bien qu'ils soient à l'état solide, et qu'en général la combinaison du chlore se fait d'autant plus promptement et régulièrement qu'ils sont plus divisés. Par le même procédé, j'ai réussi à obtenir tous les prussiano-ferrides, tels que ceux de potassium, de sodium, de calcium, de barium, etc.

La manière d'opérer consiste à soumettre le prussiano-ferrure, plus ou moins divisé, à un courant de chlore, quelle que soit d'ailleurs la forme de l'appareil, pourvu que le gaz pénètre la masse dans toutes ses parties.

Un système d'appareil analogue à ceux employés à la fabrication du chlorure de chaux solide est très-convenable; on juge que l'opération est terminée lorsque des échantillons pris dans les différents points de la masse, et essayés par un sel de fer, ne donnent plus de précipité.

En suivant le procédé ci-dessus, il est arrivé souvent qu'on a obtenu un produit irrégulier, c'est-à-dire une poudre tantôt jaune, tantôt verte, ce qui tient à l'état plus ou moins humide du prussiate employé, tel qu'on le trouve dans le commerce. Or, j'ai reconnu qu'on peut éviter la coloration verte, qui est une altération, en faisant sécher complétement le prussiate avant de le soumettre à l'action du chlore.

Cependant, en opérant par le procédé que j'ai décrit, et ayant soin d'agiter souvent la poudre et de faire arriver le chlore très-lentement et sans excès, on peut parvenir à obtenir le prussiano-ferride peu ou point altéré. Au reste, je dois ajouter que la coloration verdâtre n'empêche pas que, dans beaucoup de cas, le produit soit d'un bon emploi; mais il est certainement préférable de le produire en poudre jaune et sans aucune altération au moyen d'une dessiccation préalable, ainsi que je conseille de le faire.

Dans le but d'obtenir des prussiano-ferrides sous forme sèche, plus riches que ceux qui résultent du traitement de la poudre d'un prussiano-ferrure par le chlore, ou bien encore pour utiliser certains résidus, j'ai recours à l'un des procédés suivants; ou bien je délaie la poudre d'un prussiano ferride, obtenue par mon procédé, dans une quantité d'eau seulement suffisante pour dissoudre et entraîner partie ou totalité du chlorure alcalin qu'il contient, et le prussiano-ferride resté indissous est égoutté, pressé et desséché; ou bien je prends la liqueur du prussiano-ferride, obtenue en faisant passer un courant de chlore dans une dissolution de prussiano-ferrure, selon le procédé ordinaire, et je fais évaporer jusqu'à ce que le prussiano-ferride, qui est beaucoup moins soluble que le chlorure, se précipite; alors on le recueille et on le fait dessécher.

A mesure qu'on continue l'évaporation, les sels déposés contiennent plus de chlorure et constituent des qualités secondaires et qui sont aussi applicables, selon le besoin, dans l'impression et la teinture.

On peut traiter par ce dernier procédé les eaux mères qui restent après la cristallisation des prussiano-ferrides.

Sur la décomposition, par l'acide chlorhydrique, du sulfate et du phosphate de chaux.

Par M. Cari-Mantrand.

Dans les premiers jours du mois de février dernier, ayant eu occasion de préparer du phosphore à la manière ordinaire, par le phosphate acide de chaux, je fus frappé de la complication, de la longueur et surtout du peu de rendement de cette opération. Comme cette expérience avait été exécutée dans des conditions de réussite telles, qu'il eût été difficile, je dirai même impossible de les réaliser dans une fabrication en grand, je me crus en droit de conclure que le procédé actuellement suivi pour exclure ce corps précieux des os était defectueux, et ne se trouvait plus à la hauteur de nos moyens d'action. Je me demandai alors pourquoi, depuis que Schèele et Gahn avaient doté la science et l'industrie de ce procédé, personne n'avait encore songé à trouver une réaction qui permît de retirer directement, et en totalité, le phosphore du phos-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phate de chaux des os. N'ayant encore rien fait en chimie, et craignant, au début de ma carrière, de heurter mon inexpérience à des questions d'un ordre trop élevé et d'un intérêt purement scientifique, je me posai ce problème à résoudre, persuadé que ce genre de travail était plus à ma portée que la recherche de nouveaux corps.

Je me suis donc mis à la poursuite de cette réaction, qui devait donner directement tout le phosphore de l'os. Tout d'abord il ne m'en vint pas d'autres à l'esprit que celle-ci :

$$PhO_5, 3CaO + 8C + 3ClH = 8CO + 3CaCl + 3H + Ph.$$

Restait maintenant à savoir si l'expérience viendrait confirmer la théorie, et si les symboles de la formule se traduiraient en faits. A cet effet, j'ai introduit dans un tube de porcelaine un mélange intime fait à parties égales de charbon de bois en poudre fine et de cendre d'os. Placé sur un fourneau long, ce tube communiquait par une de ses extrémités avec un appareil prêt à dégager du gaz acide chlorhydrique sec, tandis qu'une allonge de verre, courbée à angle droit et ajustée à son autre extrémité, le mettait en relation avec un flacon à moitié rempli d'eau, faisant office de récipient. Tout étant ainsi disposé, j'ai porté graduellement le tube au rouge vif, et quand il eut atteint ce degré de température, je commençai à faire arriver le gaz chlorhydrique sur la matière incandescente. Presque au même instant, d'abondantes vapeurs de phosphore, entraînées par un dégagement rapide de gaz oxide de carbone, sont venues se condenser dans les parties froides de l'allonge. L'expérience commençait à justifier mes prévisions. Ainsi donc, impuissant par lui-même à déplacer l'oxigène de la chaux base du phosphate (fait que j'ai reconnu dans la suite de mes recherches), le chlore de l'acide chlorhydrique, sous l'influence de la grande affinité du carbone pour l'oxigène, le chlore, dis-je, s'emparait du calcium pour former du chlorure de calcium, et l'acide phosphorique mis à nu, décomposé à son tour par le charbon, cédait la totalité de son phosphore. J'ai continué l'expérience tant qu'au dégagement d'acide chlorhydrique a répondu un dégagement d'oxide de carbone. Au bout d'une heure, voyant que la sublimation du phosphore ne faisait plus aucun progrès, j'ai mis fin à l'opération. Quand le tube fut refroidi, je n'y ai plus retrouvé que du chlorure de calcium roulé en globules dans le charbon employé en excès. L'analyse n'a pu déceler une trace de phosphate dans le résidu carbonneux. Quant au phosphore contenu dans l'allonge, il m'a été facile de le reconnaître pour tel, en constatant les propriétés physiques et chimiques qui le caractérisent.

Avant de reporter toute mon attention sur le côté industriel de cette expérience, j'ai voulu la raisonner ; et tout d'abord je me suis demandé si l'hydrogène de l'acide chlorhydrique intervenait dans la réaction, s'il fallait lui attribuer la désoxigénation de la chaux, en d'autres termes, devait-on s'expliquer la décomposition du phosphate par l'équation suivante :

$$PhO^5, 3CaO + 5C + 3ClH = 5CO + 3HO + 3CaCl + Ph.$$

Pour me convaincre à ce sujet, j'ai remplacé dans l'expérience précédente le gaz acide chlorhydrique par le chlore sec. Soumis dans les mêmes conditions de température à cet agent de décomposition, le mélange de phosphate de chaux des os et de charbon s'est transformé, avec plus de rapidité encore que par l'intervention du gaz acide chlorhydrique, en phosphore, chlorure de calcium et oxide de carbone. Dans cette expérience, si le courant de chlore est convenablement réglé, il ne passe pas une bulle de gaz qui ne soit absorbée entièrement, et transformée en chlorure de calcium. Instables au degré de température à laquelle on opère, les chlorures de phosphore ne sauraient exister, et le phosphore passe en entier à la distillation. Cette seconde expérience tendrait, ce me semble, à prouver que, dans la décomposition du phosphate par le gaz chlorhydrique, en présence du charbon, le rôle de l'hydrogène est purement passif; cependant j'ai reconnu que si la température n'est pas assez élevée, ce gaz transforme une petite quantité de phosphore en phosphure d'hydrogène.

En supposant que, mis en pratique, ce procédé ne rencontrât pas de difficultés sérieuses dans l'exécution, il présenterait l'avantage suivant sur l'ancien : simplification extrême de la main-d'œuvre, extraction de la totalité du phosphore contenu dans les os, enfin l'acide sulfurique et le sel marin employés pour faire l'acide chlorhydrique seraient représentés, en valeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

augmentée d'un certain bénéfice, par le sulfate de soude formé.

Comme annexe et corollaire à ces premiers résultats, j'ai pensé qu'il serait peut-être intéressant, et même praticable, d'appliquer ce même mode de décomposition au sulfate de chaux naturel. Voici les observations que j'ai faites à ce sujet.

Incorporé intimement avec du charbon en quantité suffisante pour que cet élément enlève, sous forme d'oxide de carbone, et l'oxigène de la chaux, et celui de l'acide sulfurique, le sulfate de chaux traité au rouge par le gaz acide chlorhydrique se décompose très-facilement : les produits de la réaction sont du chlorure de calcium, de l'oxide de carbone, de la vapeur de soufre et quelque peu d'hydrogène sulfuré.

Cette expérience ne constituait pas un fait nouveau, car on savait déjà que le sulfate de chaux calciné avec du charbon donne du sulfure de calcium, et que le sulfure de calcium traité par l'acide chlorhydrique liquide se décompose en soufre, hydrogène sulfuré et chlorure de calcium. Toute la différence consiste dans la manière d'opérer. Mais je suis allé plus loin : j'ai reconnu que le sulfate de chaux seul, traité au rouge par le gaz acide chlorhydrique, se transforme en chlorure de calcium ; l'acide sulfurique éliminé distille en partie en nature ; l'autre, sous l'influence de la chaleur, se dédouble en acide sulfureux et en oxigène.

J'avais longtemps nourri l'espoir de voir cette réaction mise à profit dans le travail industriel ; mais il paraîtrait, d'après M. Kühlmann, qui a bien voulu répéter l'expérience sur une assez vaste échelle, que la grande quantité d'acide chlorhydrique nécessaire pour effectuer la décomposition du sulfate de chaux, et la nécessité de dessécher le gaz, sont des obstacles malheureusement trop sérieux dans la fabrication.

Cette réaction n'aurait donc d'autre mérite que de présenter une contradiction à la loi de Berthollet sur les doubles décompositions par voie sèche, puisque dans cette expérience, nous voyons le sulfate de chaux composé doué d'une très-grande fixité, se transformer en chlorure de calcium, composé assez volatil.

L'action du gaz chlore sec sur le sulfate de chaux, porté à une haute température, infirme également la loi du célèbre chimiste. Dans cette circonstance encore, le sulfate de chaux se change en chlorure de calcium ; une petite partie de l'acide sulfurique anhydre, mis à nu, passe en nature ; l'autre se dégage sous forme d'acide sulfureux et d'hydrogène.

Traités à la température du rouge par le chlore sec, les sulfates de potasse et de soude plus fusibles, et par là même plus aisément attaquables que le sulfate de chaux, donnent une quantité notable d'acide sulfurique anhydre. J'ai également retrouvé dans les produits de décomposition de ces deux sels une très-faible quantité d'un liquide brun, visqueux, fumant à l'air ; mis en contact d'une petite quantité d'eau, ce liquide produisait un sifflement aigu, suivi d'une vive effervescence de gaz acide chlorhydrique, et la liqueur renfermait de l'acide sulfurique ordinaire. Placé sur la peau, ce liquide déterminait une forte brûlure. Ce corps résulte probablement de la combinaison directe du chlore avec l'acide sulfurique anhydre.

Pour clore la série de ces expériences, j'ai tenté, une seule fois, d'extraire directement l'acide phosphorique du phosphate de chaux des os au moyen du même procédé. Contre mon attente, l'insuccès de l'opération a été complet. Sur ce point, la loi de Berthollet redevenait victorieuse. Mais, par contre, en n'ajoutant au phosphate de chaux que la quantité de charbon strictement nécessaire pour n'enlever que l'oxigène de la chaux, j'ai réussi à produire, à l'aide du chlore sec, une assez grande quantité d'acide phosphorique anhydre, mêlé d'un peu de phosphore provenant d'une réduction partielle de cet acide et d'un peu de chlorure d'aluminium provenant de l'attaque du tube de porcelaine.

Perfectionnements apportés par M. Plisson fils à la fabrication de l'acide nitrique (1).

Le procédé de fabrication de l'acide nitrique (azotique) est bien simple en théorie et peu compliqué en pratique ; on décompose dans des chaudières ou mieux dans des cylindres en fonte, ou du nitrate de soude (salpêtre de Chili), ou du nitrate de potasse (salpêtre de l'Inde), par de l'acide sulfurique des chambres. Les cylindres en fonte sont de vrais manchons dont chaque extré-

(1) Extrait du *Moniteur industriel*, du 11 juin 1851.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mité se bouche au moyen d'un obturateur ou tampon en fonte ; celui de devant, qui est mobile, porte à sa partie supérieure un orifice servant à l'introduction de l'acide sulfurique dans le cylindre au moyen d'un entonnoir en plomb. L'autre, celui de derrière, et qui reste fixe au moyen de cales et de lut, a pareillement vers sa partie supérieure un ou deux orifices dans lesquels sont fixés et lutés un ou deux tubes coniques en grès sur lesquels, à chaque opération, viennent se luter à leur tour, une ou deux allonges en verre (pour appercevoir la couleur des gaz qui s'échappent). Ces allonges vont déboucher dans une serie de touries en grès, à plusieurs tubulures, au nombre de 8, 10 ou 12, selon les besoins de la condensation ; toutes ces touries, communiquant entre elles au moyen de tubes en grès recourbés des deux bouts et lutés, contiennent une certaine quantité d'eau ou d'acide nitrique faible, pour faciliter la condensation des vapeurs d'acide qui traversent toute cette série ; sans que cependant cette condensation puisse être appelée complète, car il y a toujours quelques gaz qui s'échappent par les luts et par la dernière tourie. Ces touries sont vidées après une ou plusieurs opérations, et ce dépotage entraine plusieurs inconvénients. En effet, il faut à chaque dépotage déluter tout ou partie de l'appareil de condensation ; de là, perte d'une quantité toujours appréciable d'acide, émanations de vapeurs nitreuses, toujours nuisibles à la respiration : chance de casse d'allonges, de tubes de communication, et de touries qui ne sont pas habillées de paniers, attendu qu'ils seraient trop vite brûlés par l'acide et leur conserveraient trop de chaleur ; ce qui nuirait à la condensation ; chance d'épanchement d'acide sur les mains et les vêtements des ouvriers.

M. Plisson fils, fabricant de produits chimiques et d'acide nitrique, à Paris, s'est, depuis quelques années, occupé des améliorations à apporter à l'appareil de condensation pour parer aux inconvénients ci-dessus ; et, suivant nous, il a résolu le problème d'une manière très-heureuse. Il s'est garanti le privilége de son procédé par un brevet d'invention.

D'abord, il place la sortie des vapeurs non plus en haut du tampon de derrière, mais à l'extrémité du manchon à son arête la plus élevée. De cette manière, s'il y a tuméfaction dans le cylindre, la matière en décomposition et spécialement l'acide sulfurique passent moins facilement par les allonges. Il remplace ces allonges par deux tubes de dégagement en verre courbés des deux bouts pour avoir des luts plus convenables et durables, et il en met deux pour qu'en cas de rupture de l'un il suffise de boucher les orifices de l'autre, sans avoir à arrêter l'opération ou à s'exposer à la respiration d'une masse de vapeurs nitreuses en voulant remplacer l'allonge cassée, car, dans ce dernier cas il arrive souvent que l'on en casse plusieurs dans ce remplacement.

Les deux tubes de dégagement se rendent dans une première tourie, tubulee, que nous appellerons tourie isolée, et de là dans trois piles ou colonnes communiquant entre elles, tantôt par le haut, tantôt par le bas au moyen de tubes en verre ou en grès recourbés des deux bouts, de telle façon que les vapeurs les traversent successivement, et trouvent dans ce trajet un assez long espace pour la condensation. Chacune de ces colonnes se compose de trois touries superposées ; les deux supérieures ont la forme d'entonnoirs et tubulées en dessous (c'est-à-dire ouvertes par les deux extrémités). Les trois touries-récipients inférieures, de même que la tourie isolée, portent à leur base un petit siphon trop-plein en grès, moulé avec elles, de sorte que dans chacune d'elles se trouve toujours un niveau constant de liquide plus ou moins acide. Ces siphons trop-pleins se déversent dans une rigole ou conduite formée de tuyaux en grès tubulés, conduisant l'acide, condensé au fur et à mesure de sa production, dans une tourie emballée dans un panier, prête à être emmagasinée ou expédiée.

On peut aussi, si on le préfère, recevoir dans des touries distinctes les produits de la tourie isolée et de chaque colonne séparément.

Dans la tourie isolée et dans les touries supérieures des trois colonnes, tombe, selon les besoins, un filet d'eau qu'on règle à volonté. A cet effet, sur les tubulures du milieu de ces touries est luté un entonnoir-siphon en grès, qui n'est autre chose qu'un tuyau de grès fermé à sa partie inférieure, dans lequel se trouve pratiqué longitudinalement, dans son épaisseur, un petit canal ou conduit communiquant par la partie inférieure avec l'intérieur et débouchant alors à l'extérieur à une certaine hauteur, par un orifice par lequel l'eau se répand dans la tourie isolée et les trois colonnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vapeurs non condensées (et il en reste très-peu dans la troisième colonne des divers appareils) se rendent dans un large tuyau en grès tubulé, qui court le long de l'atelier avec des pentes ménagées pour l'écoulement de l'acide condensé ; ce tuyau se rendant lui-même par une partie verticale dans un autre conduit de tuyaux en grès, aussi en pente, dans lequel on fait couler, de l'extrémité la plus élevée, un filet d'eau ; le tout communiquant avec une cheminée d'appel (surcroît de précaution) destinée à entraîner au dehors les vapeurs qui, par impossible, échapperaient à la condensation, tout en les forçant de se condenser dans le parcours de ces tuyaux, et de traverser des tournures, soit de cuivre, soit de fer, ou autres légèrement humectées, que l'on place dans la partie verticale de communication. Les produits de la condensation dans ces conduites tombent dans une tourie-récipient à siphon. Toutes ces touries sont à rebords ou godets, et les tubes de dégagement et de communication à bourrelets, pour la propreté, la commodité et la solidité des luts.

Cette disposition ingénieuse dans tout son ensemble réunit, suivant nous, les avantages suivants : *Continuité de l'opération*, *amélioration du produit* (l'intervention de l'eau en arrosement diminuant la quantité d'acide hypoazotique), *rendement plus considérable*, *économie de temps*, *de main-d'œuvre*, *d'appareil et d'emplacement*, moins de chances de casse (notons en passant qu'un seul appareil de condensation peut servir à plusieurs appareils de décomposition), *propreté des ateliers*, *commodité dans le service*, enfin *salubrité*, et ce dernier point doit être pris en sérieuse considération.

Il n'est pas possible aujourd'hui d'éviter la fabrication de produits susceptibles de nuire à la santé des ouvriers ; mais c'est un devoir pour les chimistes et les industriels de diminuer, autant que possible, les inconvénients qui résultent de ces fabrications. M. Plisson fils est arrivé à ce désiratum, de telle manière qu'il y a avantage pour la bourse du fabricant en même temps que pour la santé des ouvriers.

A. Mallet.

Fabrication de l'orseille en extrait.

Par M. Martin.

Ce procédé, breveté en 1849, consiste, contrairement à ceux suivis jusqu'à ce jour, à extraire le principe colorant des lichens avant de les soumettre aux agents propres à faire développer la couleur.

Ce principe étant soluble, il faut procéder par décoction ou par infusion.

Pour atteindre ce but, le lichen est préalablement purgé de tous corps étrangers, puis il est pilé grossièrement au moyen d'une meule verticale, après quoi il est porté dans une chaudière chauffée à feu nu ou par la vapeur : ce dernier mode est de beaucoup préférable.

Après avoir versé la quantité d'eau jugée nécessaire, 5 parties au moins pour 1 de lichen, on porte à l'ébullition, que l'on maintient pendant quatre ou cinq heures.

En procédant par infusion, on verse sur le lichen une quantité moindre d'eau bouillante, et on fait infuser en vase clos.

Après avoir opéré de l'une ou de l'autre manière, on retire le liquide au moyen d'un robinet adapté à la chaudière, et l'on soumet le lichen à une forte pression pour en extraire toutes les parties aqueuses. Ces opérations sont renouvelées jusqu'à ce que le lichen soit entièrement épuisé.

En procédant par infusion, il n'est guère possible d'extraire toutes les parties solubles, mais les produits sont plus beaux.

Après ces diverses opérations, toutes les décoctions sont réunies, et elles marquent ordinairement 3 à 4 degrés à l'aréomètre de Beaumé (pèse-sirop).

On comprend que la densité varie suivant la qualité du lichen, la quantité d'eau employée, la durée et le mode des opérations.

Le lichen traité par décoction est réduit à peu près à la moitié de son poids.

Pour purger la liqueur de tous les corps qu'elle tient en suspension, on la passe au filtre, puis on la soumet à l'évaporation pour la porter au point de concentration jugé nécessaire, lequel varie de 10 à 15 degrés de l'aréomètre.

De même, lorsque l'on veut obtenir un produit plus limpide pour l'impression, il faut le soumettre à la clarification par le sang de bœuf, dans les proportions de 1/2 kilogramme pour 100 kilogrammes de liqueur.

Le sang est délayé à froid dans cette liqueur, que l'on a soin de bien agiter pour faire une égale répartition de l'albumine du sang ; ensuite on chauffe en continuant d'agiter jusqu'à ce que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température s'élève de 55 à 60 degrés centigrades; alors cessant de remuer, l'albumine ne tarde pas à se coaguler et à se porter à la surface du liquide. On continue de chauffer pour faire monter quelques bouillons qui déterminent une écume assez abondante que l'on a soin d'enlever.

La clarification étant terminée, la liqueur, amenée au degré de concentration voulu, est versée dans un vase préparé *ad hoc*. On ajoute 15 pour 100 d'alcali volatil à 21 degrés, pour l'extrait titrant 12 degrés. Le dosage est en rapport avec la plus ou moins grande concentration du liquide.

A partir de ce moment, le mélange est remué trois fois par jour avec une spatule ou par tout autre moyen; l'essentiel est d'exposer, autant que possible, toutes les parties de la liqueur à l'action de l'air.

Pour cette opération, qui est d'une très-grande importance, je donne la préférence à un tonneau muni d'un robinet, portant à son extrémité inférieure une grille semblable à celle d'un arrosoir. Le robinet est ouvert trois fois par jour, et la liqueur est reçue dans un baquet.

En passant par la grille, la liqueur, qui tombe en filets, se trouve exposée dans toutes ses parties à l'action de l'oxigène.

Au moyen d'une pompe à main, cette liqueur est reportée dans le tonneau.

Au deuxième ou troisième jour, le principe colorant commence à se développer et suit une marche progressive jusqu'à ce qu'il ait atteint le maximum de son développement, ce qui a lieu après quarante-cinq à cinquante jours.

Lorsque l'orseille est parvenue à ce point, pour obtenir des teintes plus violettes ou plus rouges, on fait une légère addition de soude pour les nuances violettes, et pour les rouges on met un peu d'acide.

Le dosage varie selon l'intensité des teintes à obtenir.

Afin de faire connaître la différence qui existe entre mon procédé et ceux suivis jusqu'à ce jour, je vais donner quelques détails sur ces derniers; ils feront ressortir tous les avantages qui doivent résulter de l'emploi de mes nouveaux procédés.

Pour préparer l'orseille par les procédés connus, on nettoie et l'on pile les lichens; après quoi ils sont portés dans une cage, où ils sont arrosés avec de l'ammoniaque faible ou bien de l'urine, de manière à en former une pâte épaisse. Dans ce dernier cas, on fait une addition de chaux. L'on fait macérer pendant deux ou trois jours, en ayant soin de remuer plusieurs fois par jour.

Lorsque la couleur est bien développée, cette orseille en pâte est livrée à la teinture, ou bien elle subit une préparation qui la rend propre à l'impression des étoffes.

A cet effet, on traite cette orseille par plusieurs décoctions aqueuses pour en retirer le colorant sous forme d'extrait liquide, que l'on fait évaporer jusqu'au degré de concentration désiré.

Il suffit de comparer les deux procédés pour reconnaître les inconvénients de ce dernier et les avantages du mien. En effet, la plante du lichen qui reste dans la pâte, et la chaux que l'on y fait entrer absorbent en pure perte une partie des agents chimiques, et, dans les expéditions, les frais de transport, surtout pour l'exportation, sont plus que doublés par les matières solides qui sont inutiles, et qui même, dans certaines conditions, occasionnent une fermentation qui détruit le colorant.

Dans son emploi en teinture, pour dissoudre cette pâte et en extraire la couleur, il faut procéder par plusieurs ébullitions, qui ont l'inconvénient d'altérer le colorant et d'occasionner de grands frais de combustibles, tandis que pour employer ma nouvelle orseille, de l'eau tiède suffit.

Recherches pour trouver un moyen de mieux utiliser la matière colorante de la garance dans l'opération de la teinture (1).

Par M. Ed. Schwarz.

C'est un fait généralement reconnu et prouvé par l'expérience, que dans la teinture en garance on utilise tout au plus les deux tiers de la matière colorante renfermée dans cette racine. Le dernier tiers est retenu par le résidu qu'il faut traiter à chaud, par de l'acide sulfurique assez concentré pour en détruire la partie ligneuse, si on veut utiliser encore les parties colorantes qu'il renferme.

La perte que l'on éprouve en teignant avec de la garancine est beaucoup moindre, parce que, dans la fabrica-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 124, p. 366.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de ce produit, on détruit environ la moitié du ligneux, ce qui n'empêche pas la partie restante d'exercer son pouvoir absorbant.

Ce n'est qu'en décomposant qu'on parvient à utiliser entièrement la matière colorante. C'est là le problème qui a été résolu par la fabrication du carmin de garance, laquelle consiste à traiter cette racine par de l'acide sulfurique concentré à une température convenable, pour qu'il n'y ait ni formation de charbon, ni altération de la couleur. Cependant ces traitements ne laissent pas que d'être assez dispendieux, de sorte qu'on dépense en acide sulfurique et en manutention une partie notable de l'économie que l'on fait sur la matière colorante.

Il s'agit donc de savoir s'il serait possible de trouver un moyen plus économique, soit d'altérer la matière ligneuse, soit de diminuer son pouvoir absorbant; c'est là ce que j'ai tenté, sans succès à la vérité, dans les essais que je vais avoir l'honneur de communiquer.

Premier essai. J'ai réduit de la fleur de garance, par une longue trituration, à l'état de poudre impalpable, et j'ai teint avec un certain poids de cette poudre, comparativement à un poids égal de fleur de garance non triturée. Le résultat de cet essai a été en défaveur de la matière triturée. Ce résultat, quoique inattendu pour moi, peut s'expliquer par le plus de surface absorbante que le ligneux ainsi divisé présente à la matière colorante en dissolution.

Deuxième essai. J'ai trempé un poids déterminé de fleur de garance dans de l'alcool du commerce; puis j'ai ajouté la quantité d'eau nécessaire pour y teindre un coupon d'essai. Ce traitement n'a donné lieu à aucun avantage sous le rapport du rendement. L'essence de térébenthine employée de la même manière, n'a pas donné un résultat plus favorable. Ces deux essais n'ont donc pas satisfait à mon but, qui était de faciliter la dissolution de la matière colorante en teinture par l'addition d'un dissolvant plus puissant que l'eau.

Troisième essai. Dans le but d'envelopper la matière ligneuse d'une substance qui l'empêchait de se colorer au bain de teinture, j'ai broyé de la fleur de garance avec le quart de son poids de colophane, et j'ai procédé, en teinture, comme de coutume. Le bain se caractérisa par une teinture jaunâtre, et ne fit point d'écume. Les couleurs qui sortirent de ce bain offrirent une augmentation d'intensité que j'évaluai à 15 pour 100; mais elles résistèrent moins aux opérations d'avivage que les couleurs de la fleur de garance en son état naturel. Pour trouver la raison de ce double résultat, j'ai appliqué le même procédé à la garancine et au carmin de garance, et, dans les deux cas, je n'ai pu remarquer aucune augmentation de rendement; de sorte que les effets de l'addition de la colophane dans le premier cas proviennent probablement de ce que cette résine neutralise une partie du calcaire renfermé dans la fleur de garance, et augmente ainsi son pouvoir colorant, tout en diminuant la solidité des couleurs : ce qui constate l'opinion généralement reçue, que, pour que la matière colorante de la garance puisse fournir des couleurs solides aux opérations d'avivage, il faut qu'elle soit combinée à une légère partie de chaux, laquelle contribue, en outre, à la vivacité des nuances.

Quatrième essai. J'ai fait macérer, pendant une demi-heure, de la fleur de garance dans de l'acide hydrochlorique du commerce; je l'ai ensuite lavée à l'eau jusqu'à neutralité; j'ai séché et j'ai teint avec la matière ainsi traitée. Cette opération, qui avait pour but de décomposer et de dissoudre les sels calcaires contenus dans la fleur de garance, n'a pas donné lieu à une augmentation de rendement, et, en outre, les couleurs obtenues n'ont pas résisté aux opérations d'avivage.

L'acide acétique, employé à chaud en place de l'acide hydrochlorique, ne m'a pas fourni de meilleurs résultats.

Cinquième essai. J'ai trempé pendant quelques heures de la fleur de garance dans une décoction de bois de Sainte-Marthe, puis je l'ai lavée et séchée. Le but de ce traitement a été de saturer la partie ligneuse d'une matière colorante, meilleur marché que celle de la garance, espérant que celle-ci serait alors absorbée en moindre quantité dans l'opération de la teinture. Mais, encore cette fois, mes espérances se sont trouvées déçues, et même les couleurs obtenues, surtout le fin rouge, fléchirent d'une manière inattendue aux opérations d'avivage.

Je regrette de n'avoir que des résultats négatifs à faire connaître; j'espère cependant que cette communication pourra être de quelque utilité, en servant de renseignement à ceux qui voudraient faire des recherches dans le même but.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la préparation de la chaux dite de Vienne.

Par M. le professeur C. Brunner.

Depuis longtemps on rencontre dans le commerce sous ce nom, une chaux calcinée dont on se sert pour le polissage des métaux. Cette chaux consiste en une poudre parfaitement blanche et fine, qui ne s'échauffe pas quand on l'humecte avec l'eau, et qui, exposée à l'air à l'état sec, n'attire, au bout de quelques jours, qu'une quantité à peine sensible d'acide carbonique, et ne s'en sature qu'au bout de huit à quatorze jours. Seulement si on l'expose à l'état humide au contact de l'air, on la trouve le lendemain fortement carbonatée.

La circonstance que cette poudre (conservée en vases bien clos) n'abandonne que très-peu d'eau à la calcination, montre déjà qu'elle a été pulvérisée mécaniquement après avoir été calcinée, ou plus probablement qu'elle a été calcinée une seconde fois après avoir été éteinte. Mais d'un autre côté, la circonstance que, malgré qu'elle soit anhydre, elle ne s'échauffe pas au contact de l'eau, semble indiquer une combinaison chimique.

Une analyse que j'ai faite m'a donné sur 100 parties :

Chaux.	63.457
Magnésie.	33.808
Alumine avec traces d'oxide de fer.	2.550
Acide carbonique, eau et perte. .	0.185
	100 000

Pour essayer si on ne pourrait pas la préparer artificiellement, j'ai dissous, dans les rapports indiqués ci-dessus, du carbonate de chaux et du carbonate de magnésie dans l'acide chlorhydrique, et je les ai précipités simultanément par le carbonate de soude. Le précipité bien lavé et séché a ensuite été calciné fortement pendant deux heures dans un creuset de Hesse. Il a présenté assez exactement les propriétés chimiques de la chaux de Vienne, et sous le rapport technique, les ouvriers ont déclaré que c'était un bon produit, quoique inférieur au produit viennois.

Comme il semblait résulter de cette expérience qu'on fabriquait la chaux de Vienne en calcinant la dolomite, j'ai cherché à préparer ce produit d'une manière analogue. J'ai choisi pour cela la dolomite de Monte-Salvadore, près Lugano, dont l'analyse a donné sur 100 parties :

Carbonate de chaux.	56.250
Carbonate de magnésie. . . .	36.825
Alumine et oxide de fer. . .	3.200
Eau et perte.	3.725
	100.000

J'ai chauffé au rouge cette roche dans un creuset de Hesse, éteint avec de l'eau et chauffé de nouveau vivement pendant quelques heures.

La chaux caustique ainsi obtenue s'échauffait au contact de l'eau, un peu moins toutefois que la chaux cuite ordinaire. Après avoir été exposée pendant vingt quatre heures à l'air, elle ne s'échauffait plus sensiblement, sans cependant avoir absorbé une quantité notable d'acide carbonique. Après l'avoir réduite en poudre, elle a semblé posséder toutes les propriétés de la chaux de Vienne.

Dans un essai fait avec cette substance dans les ateliers de construction, elle s'est montré au moins égale à la chaux de Vienne, si non supérieure. Dans tous les cas, on a remarqué qu'il valait mieux la broyer et la renfermer dans des vases bien clos immédiatement après la calcination, que de la laisser s'effleurir à l'air.

L'utilité de ce produit pour polir les métaux repose en partie sur la dureté de la poudre finement broyée, et en partie sur ce que la magnésie qu'il renferme ne lui permet beaucoup moins qu'à la chaux ordinaire d'attirer l'eau et l'acide carbonique. Quoi qu'il en soit, on voit qu'il est nécessaire de le conserver dans des vases bien bouchés, parce que de même que la chaux de Vienne, il absorbe avec le temps l'acide carbonique et devient inefficace, ou comme disent les ouvriers, il s'éteint ou se refroidit.

Perfectionnements dans la fabrication du verre à glaces.

Par M. G. Mackay.

Ces perfectionnements s'appliquent d'abord à la fusion du verre au moyen d'un four à réverbère de construction particulière, et en second lieu à la formation du verre à glaces lui-même, qu'on fait passer quand le verre est encore à l'état mou entre une ou plusieurs paires de cylindres, disposés à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des distances différentes entre eux, et ayant des vitesses également différentes. Ces glaces ainsi étendues sont retenues entre les cylindres jusqu'à ce qu'elles soient assez froides pour pouvoir être suspendues sans s'allonger par leurs bords supérieurs dans la carquaise.

La fig. 5, pl. 179, est une section verticale et longitudinale du four à réverbère construit d'après notre principe.

La voûte *m* de ce four est aussi surbaissée que le permet la hauteur des pots et des cuvettes, et est établie en briques creuses ou en fer, de manière à faire un dôme creux et léger. Au-dessus de l'enveloppe en fer, ou au moyen des briques creuses, on établit sur la face interne de ce dôme un canal en zig-zag *n,n,n,n*, ou une série de canaux qui occupent presque toute la surface interne de ce dôme. Dans ces canaux on chasse de l'air à l'aide d'un appareil de soufflerie. Cet air qui sort par une multitude de petits trous *o,o,o,o* percés dans le canal, est lancé de haut en bas sur les gaz brûlants qui s'échappent du foyer et les rabat sur les pots renfermant le verre. Ce courant donne lieu à divers effets. D'abord il fournit l'air chaud qui détermine une combustion plus complète des gaz, puis il rabat la chaleur générée dans les points où il est plus nécessaire de la concentrer; il protége la voûte du four contre une chaleur excessive, et s'oppose à la vaporisation des flux, et à ce qu'ils attaquent et détruisent cette voûte comme cela a lieu dans la plupart des fours de verreries, au grand détriment du verre en fusion, et en occasionnant un surcroît pénible de travail aux ouvriers.

L'appareil pour couler les glaces qu'on a représenté dans les fig. 6, 7 et 8, consiste en un chariot *a* portant deux paliers latéraux *a a* reliés convenablement entre eux et placés sur un truck, des roues et des galets *b* sur lequel le tout se meut. Ce chariot est armé de deux ou d'un plus grand nombre de paires de cylindres *c* (qu'on voit en coupe fig. 7), et où la seconde paire est plus rapprochée ou serrée que celle au-dessus afin de réduire graduellement l'épaisseur du verre qui passe entre elles et de le laminer.

La cuvette *d*, qui contient le verre en fusion, est placée au-dessus de la paire supérieure des cylindres, de manière qu'en ouvrant son fond, le verre soit précipité entre cette première paire, ou bien cette cuvette est suspendue à un châssis qu'on fait culbuter pour verser le verre entre les cylindres comme dans la fig. 7.

La seconde paire de cylindres peut se mouvoir avec plus de vitesse à la surface que la première, et de cette manière on peut réduire le verre à une épaisseur quelconque.

Il est nécessaire que le verre soit assez refroidi pour pouvoir se soutenir de lui-même avant de l'introduire dans la carquaise, et par conséquent la paire inférieure des cylindres ne sert qu'à le retenir. Si on trouve que ces cylind es s'échauffent trop fortement, on peut les ramener à la température convenable en introduisant à leur intérieur un courant de vapeur ou d'eau qu'on fait arriver à leur intérieur par les tourillons. Une ou plusieurs paires de cylindres peuvent présenter des cannelures ou des dessins en relief qui s'imprimeront sur le verre, soit comme ornement, soit pour fortifier les glaces ou le verre, ou bien ils sont tout simplement unis pour former des surfaces planes.

La carquaise C est rectangulaire et peut avoir des dimensions quelconques. Au sommet de cette chambre sont percées des ouvertures longues et étroites *f,f* qui s'etendent sur toute sa largeur, laquelle est la même que la longueur des cylindres Chacune de ces ouvertures est munie d'une pince *i*, assez semblable à une règle à tracer des lignes parallèles, et qu'on serre au moyen de vis *k* pour pincer le verre qu'on veut suspendre. Cette carquaise est chauffée par des tuyaux qui traversent le four et y maintiennent une température convenable.

Lorsque le verre est descendu ainsi entre un certain nombre de cylindres de retenue, et qu'il a acquis la consistance nécessaire pour soutenir son propre poids, il est poli entre une série de cylindres polisseurs *x,x*, fig. 7* et fig. 8 et 8* en bois ou en métal, dont la surface est couverte d'émeri, de charbon en poudre, de rouge d'Angleterre ou autre matière employée à polir les glaces. Ces cylindres reçoivent un mouvement rapide de rotation et un mouvement de va-et-vient dans le sens de leur axe au moyen d'une manivelle *z*. Des ressorts ou des poids les maintiennent pressés sur le verre. Il n'y a pas de cylindres de retenue entre ces polisseurs et la carquaise, mais si on en introduit, ils doivent être éminemment polis à la surface.

Pour permettre aux personnes versées dans l'art de la fabrication du verre d'appliquer les perfectionnements en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

question, je décrirai les procédés pour fabriquer par ce moyen.

Le verre fabriqué à la manière ordinaire ou dans le four décrit ci-dessus, est versé dans la cuvette au-dessus de la carquaise, où il est amené à la température nécessaire, et lorsqu'il a atteint ce point, on transporte cette cuvette, par des moyens quelconques, sur le chariot qui s'avance sur un chemin de fer disposé sur la carquaise, ses cylindres étant parallèles aux ouvertures longitudinales percées dans le plafond de celle-ci. Lorsqu'il est arrivé directement au-dessus de ces ouvertures, on coule le verre en fusion entre les cylindres, et on le descend ainsi lentement dans cette carquaise, et lorsqu'une longueur suffisante est entrée dans celle-ci, on serre les vis et on arrête le verre qu'on coupe au-dessus, on pousse le chariot au-dessus de l'ouverture suivante et ainsi de suite.

Le verre ainsi suspendu se maintient dans une position parfaitement plane jusqu'à ce que la recuisson soit terminée, et on évite ainsi beaucoup de travail au rodage et au polissage. Les deux côtés peuvent recevoir des ornements en creux ou relief sans qu'il en résulte d'altérations comme quand on imprime ces ornements sur une forme ou une table.

Purification du gaz de houille avec l'argile.

Le but principal des fabricants de gaz est nécessairement de produire la plus grande quantité possible de gaz d'éclairage avec la plus petite proportion de matières étrangères, tels que gaz délétères, matières volatiles, acide carbonique, eau, etc. On y parvient à l'aide d'une condensation mécanique et d'une purification chimique. Les ingrédients qu'il s'agit de séparer par cette dernière opération, sont l'acide sulfhydrique, l'ammoniaque gazeuse et les vapeurs de bisulfure de carbone. Jusqu'à présent, la chaux employée à la purification du gaz a servi à enlever la majeure partie de l'acide sulfhydrique, et cette matière enleverait même la totalité de cet acide, si son action purifiante n'était pas contrariée par un excès d'autres impuretés. L'alumine employée à l'état d'hydrate, et sous la forme d'argile, s'empare de l'ammoniaque caustique, et en même temps absorbe l'acide carbonique, ainsi que les vapeurs de goudron qui sont présentés. Si le gaz ainsi purifié est passé alors à travers de la chaux fraîche, les matières nuisibles sont plus complétement analysées. Une nouvelle portion d'acide est absorbée par la chaux, et de nouvelle argile retient ce que la chaux a pu laisser dégager. Il y a dans ce moyen de purification deux avantages. La combustion du gaz qui a été purifié avec le plus de soin à la chaux seule donne de l'acide azotique par la décomposition de l'ammoniaque et l'union de son azote avec l'oxigène de l'air. De plus, par la décomposition de l'acide sulfhydrique et du bisulfure de carbone, il donne de l'acide sulfureux, et ce dernier, par l'intervention de l'eau, dépouille l'acide azotique d'une portion de son oxygène et se convertit en acide sulfurique, acide sur la présence duquel on a discuté beaucoup depuis quelque temps. Or, comme une purification complète doit tendre à augmenter la consommation du gaz comme agent d'éclairage, et en outre à accroître son pouvoir éclairant, on a cherché depuis longtemps à produire cette purification d'une manière à la fois complète et économique par des moyens très-variés, parmi lesquels nous citerons celui basé sur le principe précédent, et proposé récemment par M. W.-R. Bowdisch.

D'après les expériences qui ont été faites, l'argile purifie mieux quand on l'emploie comme la chaux sèche. On la pulvérise, on l'humecte, et on la répand sur une épaisseur de 4 à 5 centimètres sur les tablettes des purificateurs ordinaires au moment où elle est assez humide pour faire pâte quand on la comprime avec la main. Soit qu'on emploie l'argile seule, soit qu'on la combine avec la chaux, le gaz doit passer en dernier lieu par l'argile, ou au moins on doit terminer par un mélange à deux tiers de cette substance. On a, dit on, préparé ainsi à l'usine à gaz de Wakefield, plus de 3,000,000 de pieds cubes de gaz avec accroissement de pouvoir éclairant de 22 pour 100 environ. Avec du gaz fabriqué avec un septième de cannel-coal, une purification à la chaux et une consommation par bec de 5 pieds cubes à l'heure, on a obtenu une lumière égale à celle de douze bougies et quart de blanc de baleine; avec purification avec l'argile et au même degré, 5 pieds cubes ont donné une lumière égale à celle de quinze bougies et demie. De cette manière, 100 volumes de gaz purifié à l'argile seraient égaux à 125 de gaz à la chaux. Sans cannel-coal, les résultats

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été : purification à la chaux onze bougies et demie, purification à l'argile quinze bougies un quart, ce qui indiquerait que 100 de gaz à l'argile serait égal à 132 1/2 de gaz à la chaux. On pourrait donc ainsi élever le prix du gaz et laisser encore au consommateur un avantage sous le rapport du pouvoir éclairant de la matière qu'on lui livrerait.

Falsification nouvelle de l'essence d'amandes amères. — Nitrobenzine. — Fabrication en grand de l'essence d'amandes amères artificielle. — Essences d'ananas, de poires, etc. — Essence de cognac (1).

Par M. Ed. Vanden Corput.

Parmi les nombreux produits sur lesquels s'exerce le génie de la fraude, les huiles essentielles occupent, sans contredit, le premier rang, tant à cause de leur prix généralement élevé que parce qu'elles se débitent communément à des fabricants ou à des parfumeurs très-peu à même, d'ordinaire, nonobstant la qualité de chimiste dont ils s'intitulent, d'apprécier les qualités réelles de ces produits.

L'essence d'amandes amères est l'une de celles qu'un fréquent usage dans la parfumerie, dans la fabrication des savons, dans l'art de la pharmacie ou de la liquoristerie, etc., expose de préférence à subir des substitutions ou des additions adultères.

La plus commune de ces fraudes, celle qu'elle partage, du reste, avec la plupart des autres essences, est l'addition d'une certaine quantité d'alcool qui, sans altérer sensiblement l'odeur du produit, en augmente économiquement le volume. Ainsi, l'essence d'amandes amères des distillateurs ne contient ordinairement que 1 partie d'huile volatile sur 7 parties d'alcool.

M. Redwood a proposé, comme moyen propre à déceler ce mélange, de traiter l'essence suspecte par un volume double d'acide azotique à 1,42 poids spécifique, d'agiter et de laisser reposer. Si l'éléoptène est exempt d'alcool, il se rassemble bientôt, clair et limpide, à la surface de l'acide, tandis que, dans le cas contraire, on voit se manifester au bout de quelques minutes une réaction violente avec dégagement tumultueux de vapeurs rutilantes.

Mais cette réaction ne caractérise pas spécialement l'addition de l'alcool, comme tendrait à le faire croire le chimiste anglais. Les mêmes phénomènes se produisent avec un grand nombre d'huiles volatiles de qualité inférieure qui pourraient également avoir été ajoutées à l'essence. Celle-ci, du reste, éprouve elle-même, quoique d'une manière lente, il est vrai, en présence de l'acide azotique fumant, une série de modifications qui donnent naissance à des produits complexes récemment étudiés et décrits avec soin par M. Bertagnini.

Nous ne parlerons pas du mélange de l'essence d'amandes amères avec l'éléoptène de feuilles de laurier-cerise, de *persica vulgaris*, de *prunus padus*, de *rhamnus frangula* (bourgène) ou avec le produit de la distillation des endospermes de diverses rosacées. Ces sophistications, qui s'exercent surtout sur l'essence destinée à la parfumerie et qui n'altèrent pas d'une manière sensible les propriétés du mélange, n'offrent guère un intérêt bien grand au point de vue de la chimie analytique appliquée.

Mais il existe depuis peu, dans le commerce des essences, une fraude qui, par cela même qu'elle n'a point encore, que nous sachions, été signalée, mérite à un haut degré de fixer l'attention à cause de l'extension considérable qu'elle menace de prendre.

La substance dont nous entendons parler s'emploie en effet, non-seulement pour l'adultération de l'essence destinée à la parfumerie, mais encore pour la falsification de celle dont on fait usage en médecine ou dans la confiserie, et tend même à s'introduire clandestinement dans tous les produits médicamenteux ou comestibles dans lesquels entre l'amande amère ou son huile essentielle.

Aussi, grâce aux récentes investigation de la science, qui a doté l'industrie de ce précieux produit, est-il devenu possible désormais de fabriquer de délicieux orgeats, sans amandes, de séduisantes crèmes ou liqueurs de noyaux, sans noyaux ; et certains distillateurs, amoureux du progrès, ont utilisé déjà ce produit de nos laboratoires pour transformer la vulgaire eau-de-vie de pomme de terre en un kirschwasser *artificiel* auquel se laissent prendre les plus fins dégustateurs. Cette innovation consiste dans le mélange ou la substitution à l'essence d'amandes

(1) Extrait du *Bulletin de l'industrie*, avril 1854, p. 169.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

amères vraie, de la *nitrobenzine*, à laquelle, pour mieux masquer son origine, on a donné, dans le commerce, le nom d'*essence de myrbane*.

Ce produit, employé depuis quelque temps à parfumer les savons fins de toilette, dits d'amandes, possède à un degré très-intense l'odeur de l'huile volatile d'amandes amères, sans pourtant renfermer d'acide cyanhydrique.

Un odorat attentif pourrait, il est vrai, saisir dans son arome une certaine nuance faiblement cinnamomée; mais cette légère déviation de senteur est si peu sensible qu'il serait fort difficile, pour ne pas dire impossible, de distinguer par ce caractère si fugace l'essence vraie de la fausse.

Nous ajouterons cependant que, frottée pendant quelques instants entre les mains, la nitrobenzole brute developpe une odeur empyreumatique rappelant celle des hydrures de carbone dont provient la *benzine* (*benzole*) qui sert à l'obtenir en traitant celle-ci par l'acide azotique concentré, comme l'indique l'équation suivante:

$$C^{12}H^{6} + AzO^{5} = C^{12}H^{5}AzO^{4} + HO.$$

De telle sorte que l'on peut considérer la nitrobenzole comme de la benzine ($C^{12}H^{6}$) dans laquelle un équivalent d'hydrogène se trouve remplacé par un équivalent d'acide hypoazotique.

Le seul caractère organoleptique de l'odeur ne peut suffire, comme on vient d'en juger, pour indiquer d'une manière positive si l'on a affaire à l'essence d'amandes amères pure ou à un produit artificiel, surtout alors que celui-ci a été rectifié et qu'il n'y a que simple mélange en proportions plus ou moins grandes du produit chimique avec le produit naturel.

Il est par conséquent indispensable d'avoir recours, pour l'essai de l'éleoptène qui nous occupe, aux différences plus positives des caractères *physiques* ainsi qu'à des réactions chimiques nettement tranchées.

Quant aux caractères différentiels tirés des propriétés physiques, l'essence d'amandes amères du commerce, constituée en plus grande partie par de l'hydrure de benzoyle $C^{12}H^{6}O^{2} = BHz$ (benzoylole de M. Gerhardt) et renfermant, en outre, une assez forte proportion d'acide cyanhydrique, de la benzoïne, un peu d'acide benzoïque, ainsi que des traces d'acide formique provenant de la décomposition d'une partie du cyanure hydrique, est, en général, d'un jaune clair à l'état brute mais incolore lorsqu'elle est purifiée, d'une pesanteur spécifique de 1,043 et d'une saveur brûlante, forte, amarescente, *sui generis*. Elle bout à 176° Cels.

La nitrobenzine $= C^{12}H^{5}AzO^{4}$ possède une pesanteur spécifique de 1,209, une saveur douceâtre très-prononcée; elle n'entre en ébullition qu'à 213° Cels; sa couleur est d'un jaune tirant sur l'orangé, mais on peut, en la rectifiant, l'obtenir incolore, et le résidu de cette opération mis en contact avec de l'alcool fournit un nouveau produit éthéré à odeur d'ananas très-suave, qui sert également à quelques limonadiers progressistes pour aromatiser fallacieusement des glaces, des sirops, des bonbons, etc. La parfumerie pourrait en tirer également un utile parti dans la fabrication de certains cosmétiques, etc., et il est à remarquer que de très-faibles quantités de cette substance, comme de toutes celles du même genre dont nous nous occupons ici, suffisent pour développer une odeur très-intense; aussi les essences artificielles que nous examinerons plus loin ne produisent-elles leur véritable parfum que lorsqu'elles sont étendues avec 5 ou 6 volumes d'alcool ou d'une huile fixe inodore.

Les données résultant de la détermination comparative de la densité et du point d'ébullition suffiraient à la rigueur, entre des mains exercées, pour déterminer le degré de pureté d'un échantillon d'essence donné; mais ces évaluations, quoique positives et d'une exécution facile, ne présentent pas une netteté pratique suffisante lorsqu'il s'agit de mélanges pour l'essai desquels une certaine habitude des manipulations est nécessaire.

Il convient donc de consulter des caractères chimiques d'un relief plus saillant et plus facile à apprécier.

Et d'abord la réaction de l'essence d'amandes amères est sensiblement acide, tandis que celle de la nitrobenzole est neutre.

Mais l'un des essais les plus simples à mettre en pratique repose sur la différence de solubilité des deux essences dans l'eau; ainsi, tandis que 1 partie d'essence d'amandes amères, non alcoolisée, doit se dissoudre en entier dans 30 parties d'eau distillée à la température ordinaire (15°) et que cet éléoptène communique au menstrue l'odeur et les propriétés qui le caractérisent, la nitrobenzole reste insoluble dans cette quantité de liquide, ou lui communique tout au plus une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-légère odeur. Les graisses, les essences, l'alcool et l'éther la dissolvent, par contre, en toute proportion, aussi bien que l'huile volatile d'amandes amères.

On peut encore tirer parti de la présence de l'acide cyanhydrique dans l'essence d'amandes amères, à l'exclusion de la nitrobenzine; cependant, par la raison que la proportion de ce corps y est extrêmement variable, et que sous le rapport qualificatif une essence, d'ailleurs de bonne qualité, peut très-bien n'avoir été qu'étendue avec un volume plus ou moins grand de nitrobenzine, ce mode d'essai, qui consisterait à traiter la substance par de l'hydrate calcique, puis par une disolution de chlorure ferrique, afin de déterminer la formation d'un cyanure métallique, ne présente point une netteté suffisante.

L'épreuve la plus sensible consiste à traiter à chaud l'essence suspecte par une solution alcoolique de potasse caustique.

L'huile volatile brute d'amandes amères, en présence de ce réactif, se solidifie en partie sans changer de couleur, en prenant seulement un aspect louche et opalescent, par suite de la formation de cristaux aciculaires de benzoate potassique et de prisme de benzoïne, en même temps qu'il y a dégagement d'hydrogène lorsque l'on chauffe.

La nitrobenzine ou son mélange, traitée de la même manière dans un petit appareil distillatoire en verre, donne lieu, au contraire, à la formation d'un produit de couleur rouge brun, volatilisable à 193° et condensable vers la fin de la distillation sous forme de magnifiques cristaux solubles dans l'alcool et l'éther, mais peu solubles dans l'eau.

Dans cette réaction, il se forme une combinaison $C^{12}H^5Az$, désignée par Mitscherlich sous le nom d'azobenzine ou azobenzole, qui colore la liqueur en rouge foncé, et dont la production peut s'expliquer par une désoxidation de la nitrobenzole sous l'influence de l'hydrogène mis à nu par la potasse caustique; ce qui s'exprimerait par la schème

$$C^{12}H^5AzO^4 + 4\,H = C^{12}H^5Az + 4\,HO.$$

Mais cette transformation s'accomplit par une voie plus complexe, car une partie de la nitrobenzine donne lieu d'abord à la production d'un corps $C^{12}H^5AzO$ auquel un chimiste russe, M. Zinin, a proposé de donner le nom d'*azoxibenzine* qui se transforme par l'ébullition avec l'acide azotique en une nouvelle substance de couleur jaune, peu soluble dans l'éther ou l'alcool bouillant: c'est la *nitroazobenzine*. Ici trois équivalents d'hydrogène seulement interviennent, et la réaction peut se traduire par la formule

$$C^{12}H^5AzO^4 + 3\,H = C^{12}H^5AzO + 3\,HO,$$

En outre, une autre portion de la nitrobenzine, plus profondément modifiée et completement désoxigénée, se transforme en aniline, qui a la propriété de se colorer également en pourpre violet sous l'influence de l'hypochlorite calcique.

$$C^{12}H^5AzO^4 + 6\,H = C^{12}H^7Az + 4\,HO,$$

On arrive à un résultat semblable en ayant recours à l'emploi de la grenaille de zinc avec l'eau acidulée par l'acide sulfurique. L'acide sulfhydrique produirait de même une réaction finale semblable, mais avec précipitation de soufre.

La nitrobenzine se distingue donc par des propriétés assez interessantes, à notre avis, pour mériter quelques mots touchant l'historique et le mode d'obtention de ce produit, qui est devenu déjà l'objet d'une fabrication importante et qui paraît destiné à un brillant avenir.

Ce fut en 1824 que Mitscherlich obtint la nitrobenzine (nitrobenzide ou nitrobenzole), en traitant par l'acide azotique fumant, ainsi que nous l'avons formulé plus haut, la benzine obtenue comme l'indiquaient ce chimiste et M Peligot par la décomposition de l'acide benzoïque ou du benzoate de chaux.

Ce procédé qui, jusque-là, ne permettait d'obtenir que de faibles quantités de nitrobenzine, en borna longtemps la préparation aux expériences de laboratoire.

En 1845, M. Hoffmann indiqua la présence d'une notable quantité de benzine dans les nombreux produits qui constituent les principes volatils du goudron de houille.

M. Faraday avait également démontré que cette substance se rencontre dans les produits condensés résultant de la décomposition des huiles grasses au moyen de la chaleur; lorsque, en dernier lieu, M. Mansfild (V. *Liebig und Woehler, Annalen der chemie und pharm.* t. LXIX, p. 162) indiqua un procédé pratique fort simple au moyen duquel on pouvait extraire en grand la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

benzine des huiles volatiles du goudron de houille, qui passent les premières à la distillation et qui surnagent l'eau.

C'est le produit à odeur éthérée extrait de ces matières qui se trouve aujourd'hui si abondamment répandu dans le commerce sous la rubrique benzine Collas, du nom d'un teinturier de Paris qui l'a substitué avec avantage aux essences de térébenthine ou de citron pour le dégraissage des étoffes.

Dès lors aussi, l'obtention de la nitrobenzole fut, pour l'exploitation industrielle, un fait accompli, et il existe actuellement à Londres une fabrique où se prépare, sur une large échelle, l'essence d'amandes amères artificielle extraite de la houille.

L'appareil dont on se sert dans cette usine consiste en un serpentin en verre épais, dont l'extrémité supérieure se bifurque en deux tubes munis chacun d'un entonnoir. L'un est destiné à recevoir la benzine condensée extraite du goudron, tandis que dans l'autre coule lentement un filet d'acide azotique monohydraté. La combinaison s'opère entre les deux corps à leur point de contact, et la nitrobenzine produite se refroidit en s'écoulant par le tube réfrigérant ; il ne reste ensuite qu'à la traiter par une solution étendue de carbonate sodique ou potassique, afin de neutraliser l'excès d'acide, et à laver à grande eau pour la livrer au commerce. La nitrobenzole, plus légère que l'acide, le surnage, mais elle gagne au contraire le fond de l'eau lorsque celle-ci n'est point trop chargée de sels.

Cette substance remarquable peut donc être ajoutée aux nombreux produits accessoires de la fabrication du gaz, et donne une valeur nouvelle à la houille dont on méconnait trop les précieuses qualités.

La nitrobenzine, d'un prix excessivement élevé dans l'origine et qui se vendait encore, il y a un peu plus d'un an, 20 francs le kilogramme, ne coûte plus aujourd'hui que la moitié environ de ce prix, tandis que l'essence d'amandes amères, qui très-souvent est altérée par des mélanges avec l'essence du *laurus cerasus*, ou par l'addition de l'alcool, etc., se paye de six à huit fois autant.

On comprend dès lors l'empressement de certains industriels à s'emparer de ce produit artificiel pour l'appliquer à une fraude d'ailleurs innocente au point de vue de la santé, et il est facile de prévoir la rapide extension que cette substitution est appelée à prendre si la publicité ne donne aux fabricants l'éveil sur son existence.

On sait, du reste, quel ingénieux parti l'industrie à su tirer, dans ces dernières années, des différents éthers composés qui se rapprochent plus ou moins du produit précédent et qui ont reçu déjà de nombreuses applications dans la parfumerie, voire même dans la sophistication d'un bon nombre de produits de consommation alimentaire. Telles sont : l'essence d'ananas, dont nous avons parlé précédemment, et qui n'est autre que l'éther butirique ordinaire ; l'essence de poires (*pear oil, essence of jargonelle pear*), c'est-à-dire l'acétate amylique ; l'essence de pommes (*apple oil*) ou valérianate amylique ; l'essence de cognac (*cognac oil*), produits ou mélange d'éthers de la série amylique, nés la plupart des savantes recherches de la chimie moderne, et qui servent aujourd'hui à parfumer des cosmétiques, à aromatiser des liqueurs ou à donner aux eaux-de-vie communes le bouquet agréable du cognac.

Note sur l'aréomètre de Twaddle.

Par M. le professeur Bolley.

L'aréomètre de Twaddle, qui sert en Angleterre pour mesurer la densité des liquides plus lourds que l'eau, est un instrument qui paraît bien préférable à ceux de Baumé, de Cartier, de Beck, dont on fait un usage usuel sur le continent, et qui mérite assurément d'être plus connu et qu'on en propage l'adoption.

Les avantages de l'instrument de Twaddle consistent :

1° En ce qu'il contient 200 degrés ou divisions pour les poids spécifiques compris entre 1,000 et 2 000, c'est-à-dire qu'il marque des différences bien plus petites entre les poids spécifiques des liquides que les autres aréomètres, par exemple celui de Baumé qui, entre ces deux limites, n'est divisé qu'en 76°. Une telle subdivision supposerait, dans la pratique, une longueur incommode d'échelle ou des degrés très-resserrés entre eux ; mais on y a pourvu en ce que le tout se compose de six aréomètres distincts dont le premier marque, je suppose, de 0° à 26° ; le second, de 24° à 60°, et ainsi de suite, l'étendue totale de l'échelle ne dépassant pas 20 pouces anglais (51 centimètres) en longueur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Chaque degré représente un *accroissement constant* de poids spécifique, de manière qu'une fois que l'on connaît le principe très-simple de la graduation, on détermine immédiatement le poids spécifique correspondant du liquide. Le poids spécifique de l'eau étant physiquement supposé égal à 1,000, chaque degré de l'aréomètre correspond alors à un accroissement de densité de 5 unités, c'est-à-dire que

1 degré Twaddle = 1,005
2 — — = 1,010
7 — — = 1,035
etc.

Il suffit, en conséquence, de multiplier par cinq le degré qu'on lit sur l'instrument, et d'ajouter le produit à 1,000 pour avoir le poids spécifique du liquide soumis à l'épreuve.

Il suit de cette graduation que cet aréomètre porte une échelle rationnelle, et une autre conséquence c'est que les degrés doivent avoir des longueurs différentes.

Cet instrument présente dans son emploi beaucoup de simplicité pour les calculs, ainsi qu'on va le voir par des exemples.

1° 1 gallon anglais d'eau distillée pèse 10 livres poids anglais. Or on trouve, en plongeant l'aréomètre de Twaddle dans une lessive, un acide, etc., au moyen du multiplicateur précédent, le poids du gallon de liquide. Ainsi, un acide de 50° Twaddle a pour poids spécifique $50 \times 5 + 1.000 = 1,250$, et le gallon, en conséquence, pèse 12 1/2 livres ; un autre liquide de 5° T. pèse de même 10,25 livres le gallon.

2° Le calcul est encore plus simple avec les mesures françaises : 1 litre d'eau distillée pèse 1,000 grammes et 1 litre d'un liquide marquant, par exemple, 20° T., pèse 1,100 grammes ou $20 \times 5 + 1,000$, ou bien 20×25.

3° On veut étendre d'eau un acide, une lessive, etc., et les ramener à un poids spécifique inférieur; combien faut-il y ajouter d'eau ? Par exemple on demande de ramener un acide sulfurique de 170° T. à 6°. On établit le rapport en divisant 170 par 6, et on a pour quotient 28 333 ; ce qui veut dire qu'un litre d'acide à 170° doit être étendu d'eau jusqu'à former 28 litres 333 ou, en d'autres termes, qu'il faut y ajouter 27 litres 333 d'eau pour avoir un liquide marquant 6° T. En effet, le poids spécifique, à 70° T., est 1.850 et à 6° 1.030 ; et comme dans les 28 litres 333 il y a 27 litres 333 d'eau et 1 litre d'acide sulfurique, on a un poids total de $27.333 + 18.50 = 29.183$ grammes, et en divisant par un poids égal d'eau ou 28.333 on a pour quotient 1 030 qui est le poids spécifique du mélange.

S'il fallait faire ce même calcul avec les aréomètres de Baumé et de Beck, on serait probablement exposé à de graves erreurs.

On voit donc que par une seule observation avec l'instrument de Twaddle, on acquiert une notion précise sur la nature du liquide expérimenté, tandis que ceux de Baumé et de Beck, non-seulement sont incorrects, mais, de plus, paraissent divisés d'une manière arbitraire qui n'a nul rapport avec la nature ou la composition physique des liquides.

Quoique les détails précédents puissent suffire à chacun pour établir un aréomètre suivant la graduation de Twaddle, nous n'en présenterons pas moins un tableau où l'on trouvera tout calculés les degrés de cet aréomètre et les poids spécifiques qui leur correspondent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEGRÉS.	POIDS spécifiques.	DEGRÉS.	POIDS spécifiques.	DEGRÉS.	POIDS spécifiques.	DEGRÉS.	POIDS spécifiques.	DEGRÉS.	POIDS spécifiques.
0	1.000	41	1.205	82	1.410	123	1.615	164	1.820
1	1.005	42	1.210	83	1.415	124	1.620	165	1.825
2	1.010	43	1.215	84	1.420	125	1.625	166	1.830
3	1.015	44	1.220	85	1.425	126	1.630	167	1.835
4	1.020	45	1.225	86	1.430	127	1.635	168	1.840
5	1.025	46	1.230	87	1.435	128	1.640	169	1.845
6	1.030	47	1.235	88	1.440	129	1.645	170	1.850
7	1.035	48	1.240	89	1.445	130	1.650	171	1.855
8	1.040	49	1.245	90	1.450	131	1.655	172	1.860
9	1.045	50	1.250	91	1.455	132	1.660	173	1.865
10	1.050	51	1.255	92	1.460	133	1.665	174	1.870
11	1.055	52	1.260	93	1.465	134	1.670	175	1.875
12	1.060	53	1.265	94	1.470	135	1.675	176	1.880
13	1.065	54	1.270	95	1.475	136	1.680	177	1.885
14	1.070	55	1.275	96	1.480	137	1.685	178	1.890
15	1.075	56	1.280	97	1.485	138	1.690	179	1.895
16	1.080	57	1.285	98	1.490	139	1.695	180	1.900
17	1.085	58	1.290	99	1.495	140	1.700	181	1.905
18	1.090	59	1.295	100	1.500	141	1.705	182	1.910
19	1.095	60	1.300	101	1.505	142	1.710	183	1.915
20	1.100	61	1.305	102	1.510	143	1.715	184	1.920
21	1.105	62	1.310	103	1.515	144	1.720	185	1.925
22	1.110	63	1.315	104	1.520	145	1.725	186	1.930
23	1.115	64	1.320	105	1.525	146	1.730	187	1.935
24	1.120	65	1.325	106	1.530	147	1.735	188	1.940
25	1.125	66	1.330	107	1.535	148	1.740	189	1.945
26	1.130	67	1.335	108	1.540	149	1.745	190	1.950
27	1.135	68	1.340	109	1.545	150	1.750	191	1.955
28	1.140	69	1.345	110	1.550	151	1.755	192	1.960
29	1.145	70	1.350	111	1.555	152	1.760	193	1.965
30	1.150	71	1.355	112	1.560	153	1.765	194	1.970
31	1.155	72	1.360	113	1.565	154	1.770	195	1.975
32	1.160	73	1.365	114	1.570	155	1.775	196	1.980
33	1.165	74	1.370	115	1.575	156	1.780	197	1 985
34	1.170	75	1.375	116	1.580	157	1.785	198	1.990
35	1.175	76	1.380	117	1.585	158	1.790	199	1.995
36	1.180	77	1.385	118	1.590	159	1.795	200	2.000
37	1.185	78	1.390	119	1.595	160	1.800		
38	1.190	79	1.395	120	1.600	161	1.805		
39	1.195	80	1.400	121	1.605	162	1.810		
40	1.200	81	1.405	122	1.610	163	1.815		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour les essais de laboratoire.

Par M. le professeur BOLLEY.

La burette de la forme la plus répandue, c'est-à-dire celle de Gay-Lussac, avec tube de déversement à bec, présente des défauts qui ont été signalés par M. Mohr. (Voy. p. 177 et 229 de ce volume.) La facilité avec laquelle elle se brise et la difficulté qu'on éprouve pour la construire dans les laboratoires, sont les reproches les plus sérieux qu'on peut lui adresser. Un reproche, qui cependant n'est pas moins grave, c'est qu'il faut pencher l'instrument quand on veut verser, et qu'alors il n'est plus possible de lire sur son échelle les quantités de liquide qu'on a employées sans la redresser. On a rarement l'occasion de verser avec la burette un nombre déterminé de centimètres cubes de liqueur en une seule fois, et la plupart du temps on est obligé de déverser à plusieurs reprises et avec lenteur jusqu'à ce que survienne la réaction désirée; après quoi on relève pour voir la dépense en liqueur qu'on a faite.

M. Mohr a recommandé, dans le mémoire cité ci-dessus, l'emploi d'un tube calibré tiré en pointe à l'extrémité, et sur le bout duquel est assujetti un tube de caoutchouc que comprime une espèce de pince, qui, suivant qu'on l'ouvre ou qu'on la ferme, permet ou intercepte l'écoulement de la liqueur par le tube en caoutchouc. A l'état de repos le tube est fermé; en pressant sur la pince on l'ouvre. Les objections qu'on pourrait élever contre cette disposition sont les suivantes :

1° Elle n'est pas beaucoup plus facile à établir que la burette ordinaire;

2° Entre la pointe en verre et le tube en caoutchouc, il peut se loger de la liqueur, qu'on a de la peine à faire écouler, de façon qu'il devient nécessaire d'avoir diverses burettes pour les différentes liqueurs d'épreuve;

3° Enfin le tube en caoutchouc est attaqué par certaines liqueurs d'épreuve.

Je propose en conséquence, pour les laboratoires industriels, une autre forme de burette facile à établir, et qu'à raison de sa ressemblance avec la fiole à jet, je propose d'appeler *burette à jet*.

L'idée de la pince de M. Mohr est, quoi qu'il en soit, susceptible des applications les plus variées et les plus commodes. Je me suis assuré qu'on peut, au moyen de cet appareil, obtenir des fermetures hermétiques, non-seulement pour les liquides, mais aussi pour l'air lui-même, lorsque le tube de caoutchouc est à parois assez épaisses, et quand la pince a une force suffisante de ressort. Ce sont les tubes de caoutchouc d'un petit diamètre qui sont, du reste, les plus commodes pour ces fermetures hermétiques. En tournant la pince de 90° à 120° sur son axe, de façon que le tube de caoutchouc fasse un pli ou un angle assez aigu, on peut obtenir ces fermetures de la manière la plus facile.

Si l'on dispose un tube convenable de caoutchouc à la partie supérieure ou d'aspiration d'une pipette ordinaire à renflement cylindrique ou à boule, et qu'on suspende le tout dans la pince, on peut, en ouvrant cette pince et par succion, remplir cette pipette. Si maintenant on referme la pince, il est facile de voir qu'il ne s'écoulera rien, et j'ai pendant vingt minutes maintenu, dans une pipette ainsi armée, une liqueur sans qu'il s'en écoulât une seule goutte.

Quand on veut faire usage de cet appareil comme d'une burette, on verse la liqueur qu'il s'agit de soumettre à l'épreuve dans un tube gradué *a*, fig. 10, pl. 179: on pose au-dessus la pipette *b*, qu'on suspend à la pince *c*, qui porte le pied *d*. En pressant sur le bouton *f* on ouvre la pince, on plonge la pipette dans la liqueur, on en aspire la quantité voulue, on relève la pipette et on la laisse égoutter. Faisant tourner alors la pince ou le pied d'environ 30°, on amène la pipette au-dessus du verre à expérience *e*; on ouvre la pince par voie de pression, et on fait écouler avec telle vitesse qu'on désire toute la liqueur que contient la pipette *b* dans le verre *e*. Lorsque la réaction désirée s'est opérée, on ramène la pipette au-dessus du tube gradué *a*, et on la laisse égoutter. Une lecture sur l'échelle de ce tube permet très-facilement de constater la quantité de liqueur employée.

Il est inutile d'expliquer que, de même que dans une burette à écoulement, il faut déduire la portion de liquide qui reste suspendue à la pipette, et ce qu'on a à faire quand une seule charge de cette pipette ne suffit pas pour l'épreuve.

Cet appareil est d'une manipulation aussi facile que sûre, et on peut le monter même dans les laboratoires les plus mal outillés. La pince, d'ailleurs, est bien plus commode que la bouche pour retenir un liquide aspiré dans une pipette, et il est bien plus facile de sé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parer exactement par son secours deux liquides superposés.

Moyen pour faire des images photographiques propres au stéréoscope, simultanément sur la même plaque et avec une chambre noire ordinaire.

Par M. le professeur F. A. P. Barnard.

Il est question depuis quelque temps d'un moyen pour faire simultanément les deux images photographiques propres à être vues au stéréoscope avec une même chambre noire. J'ai imaginé il y a déjà quelque temps, pour cet objet, une méthode simple, qui donne de très-bons résultats, qui présente cet avantage qu'elle n'exige pas qu'on apporte de modifications dans la construction de la chambre, et enfin qu'on peut, si on le désire, produire les deux images sur la même plaque. Ce dernier résultat ne peut être obtenu avec une chambre à deux objectifs (du moins sans une disposition très-incommode de miroirs), parce que des deux images produites par cette chambre sur une plaque, celle de droite est l'image qui devrait appartenir à l'œil gauche, et réciproquement.

La fig. 33, pl. 178, est le plan de la disposition que j'ai employée. C est la chambre, P un point central dans l'objet qu'on veut copier, et AM, AM, deux petits miroirs plans mobiles sur une charnière A commune à tous deux. Ces miroirs sont d'abord amenés exactement dans le même plan, de manière à ce qu'ils ne donnent qu'une seule image de l'objet sur l'écran de verre dépoli de la chambre en F. On dispose alors cette chambre de façon que l'image de P restant unique, l'axe optique F,A soit dirigé très-exactement sur l'axe de la charnière A, et que l'image tombe très-correctement sur le milieu de l'écran en F. Maintenant supposons qu'on se propose de produire deux images distantes l'une de l'autre (mesurées de centre en centre), d'un espace $= n$, les deux miroirs doivent être amenés avec beaucoup de soin sur la charnière A dans les positions A,M′ et A,M″, de manière à ce que les images de P réfléchies par eux passent de F en f et de F′ en f', chacune de ces distances étant $= 1/2\ n$.

Afin que les points de vue sous lesquels ces images représenteront P puissent être assez différents pour correspondre à celles des deux yeux dans la vision naturelle, la chambre a besoin d'être placée à une distance déterminée des miroirs; c'est ce qu'il est facile de trouver sans calcul pour les personnes familiarisées avec les procédés, mais dans tous les cas, nous croyons devoir l'établir mathématiquement, ainsi qu'il suit.

Soit A,M et A,M, fig. 34, les deux miroirs et A la charnière. Alors la chambre étant supposée être convenablement ajustée, A,F sera la direction de son axe et celle du rayon P,A après qu'il se sera réfléchi, tant que les miroirs resteront dans un même plan. Soit A,M′ la position qu'on a donnée à l'un des miroirs après qu'on l'a fait mouvoir sur la charnière. Alors si C est le centre virtuel de la disposition des lentilles, l'image de P viendra se peindre en F′ au lieu de F au moyen du rayon P,A′ réfléchi qui prendra la direction C et F′. Quant à l'écrou G,G′, il restera perpendiculaire sur l'axe A,F.

Abaissons la perpendiculaire A,B sur A,P et celle A,B′ sur A,F, et désignons le changement angulaire de position du miroir M′ ou l'angle MAM′ par α, l'angle AC,A′ par ϵ, et l'angle APA′ par γ. Alors dans le triangle PAB, l'angle A est droit et l'angle $B = 90° - \gamma$, et l'on voit aisément que BA,M est l'angle primitif d'incidence de PA. Désignons cet angle par I, alors

$$BAM + MAA' = BAA' = I + \alpha,$$

et puisque ABA′ est comme ci-dessus $= 90° - \gamma$, il en résulte que le troisième angle $BA'A = 90° - I - \alpha + \gamma$.

Maintenant pour obtenir A,A′ en termes de A,R, on a

$$\sin BA'A : \sin ABA' :: AB : AA',$$

ou en posant $AB = a$,

$$\sin.\ (90° - I - \alpha - \gamma) : \sin.\ (90° - \gamma) :: a : \frac{a \cos.\ \gamma}{\cos.\ (I - \alpha - \gamma)}.$$

De plus, dans le triangle B′AA′, l'angle $AB'A' = 90° + \epsilon$ et $AA'B\ (= AA'B) = 90° - I - \alpha + \gamma$, d'où l'on tire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$\text{sin. } AB'A' : \text{sin. } AA'B' :: AA' : AB',$$

ou bien

$$\text{sin. } (90^\circ + \epsilon) : \text{sin. } (90^\circ - I - \alpha + \gamma) :: \frac{a \,.\, \text{cos. } \gamma}{\text{cos. } (I - \alpha + \gamma)} : AB';$$

c'est-à-dire qu'on a

$$AB' = \frac{a \text{ cos. } \gamma \text{ cos. } (I + \alpha - \gamma)}{\text{cos. } \epsilon \text{ cos. } (I + \alpha - \gamma)} = \frac{a \text{ cos. } \gamma}{\text{cos. } \epsilon};$$

or, comme AB′ est parallèle à GG′, on en tire

$$FF' : AB' :: FC : CA,$$

ce dernier terme étant la distance (mesurée à partir du centre virtuel de l'objectif) à laquelle il faut placer la chambre à partir du point A.

Dans cette proportion, F,F′ est fixé arbitrairement et peut être de 25 à 56 millimètres, F,C est la distance focale de la chambre lorsque l'image de P est distincte sur l'écran, et A,B′ une quantité qu'on détermine par la formule précédente.

Dans cette formule, α est la moitié de la distance entre les yeux (32 millimètres en moyenne), ϵ peut être déterminé directement dans le triangle rectangle CFF′,γ, obtenu de même dans le triangle rectangle PAB; la distance A,P de l'objet de A étant mesurée directement.

Les miroirs sont ceux qu'on prépare pour la photographie, c'est-à-dire en beau verre et à surface parfaitement plane et parallèle, autrement il faudrait avoir recours à des miroirs métalliques.

Les photographes que j'ai préparés par ce moyen et destinés au stéréoscope, surpassent tous ceux obtenus par d'autres moyens. J'ai l'habitude de les disposer sur la plaque à une distance entre eux un peu moindre que celle des yeux (soit 50 à 56 millimètres de centre en centre). Je n'ai recours à aucun artifice (c'est-à-dire à des prismes interposés, à des lentilles excentriques avec les yeux, etc.) pour les superposer, mais en regardant à travers le centre des lentilles, cette superposition a lieu naturellement et facilement. Si les images étaient un peu longues, il faudrait toutefois les séparer davantage, et alors il serait nécessaire d'employer quelque expédient optique pour produire le déplacement et venir en aide à l'œil. Dans les photographes ordinaires pour stéréoscope qu'on trouve chez les marchands, le relief est grossièrement exagéré, et l'erreur de ceux qui font ces images, c'est de prendre des points de vue beaucoup trop différents entre eux.

Nouveautés photographiques.

Une des découvertes les plus récentes en photographie, ce sont les images en relief de M. Urie de Glasgow. Ces images sur collodion et sur verre présentent, dit-on, tout l'aspect d'un relief prononcé sur un fond noir. Voici comment l'inventeur les produit. Après que l'image a été développée et terminée à la manière ordinaire, l'autre face du verre, celle opposée au côté où l'on a produit l'image est enduite avec un vernis ou une couleur noire et rembrunie, en ayant soin de borner l'étendue de cet enduit seulement à l'aire occupée de l'autre côté par l'image. Tout étant terminé, on encadre ou on monte comme d'habitude, et la couche noire présente à l'œil du spectateur une sorte d'arrière plan distant de toute l'épaisseur du verre, et sur lequel le dessin apparaît en relief.

On peut, au lieu de vernis et de couleur, employer du papier ou autre matière sèche opaque ou en partie translucide; graduer ces fonds suivant les différentes parties du dessin, et les nuancer afin de faire varier les effets, les reliefs, la perspective aérienne, les couleurs, etc.

Un autre procédé, dû aussi à M. Urie, consiste à prendre sur verre une image négative, et sur celle-ci une copie positive. Sur cette dernière on verse du plâtre fin, gâché avec de l'eau, de la pulpe de papier ou autre matière plastique, et quand cette matière s'est prise en masse en l'enlevant adroitement sur le verre, on enlève en même temps l'image positive tout entière. On peut alors colorier et vernir cette image, et produire ainsi de très-beaux dessins coloriés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Éclairage à la paraffine.

M. Kohlmann, dans un article intéressant sur l'histoire de la paraffine, inséré dans le *Journal général pour les sciences naturelles* de 1854, dit qu'il a fait quelques expériences sur la valeur industrielle de cette matière comme combustible pour l'éclairage. Dans une de ces expériences, il a pris un paquet de cinq bougies de paraffine, dont le prix était de 2 fr. 50 c., et un paquet de six bougies de stéarine du prix de 1 fr. 12 c. Le premier paquet pesait 457 grammes, et le second 348. Les prix de la bougie de paraffine et de la bougie de stéarine étaient donc dans le rapport de 1,66 à 1. Mais cette différence dans le prix a été compensée par le pouvoir éclairant supérieur de la paraffine, et les épreuves photométriques ont démontré que la quantité de lumière fournie par les deux matières avait été dans le rapport de 1,58 à 1. Pendant une heure de combustion, on a brûlé 1 partie en poids de paraffine et 12 parties de stéarine, ce qui constate d'une manière évidente l'économie de l'éclairage à la paraffine, et son avantage sur celui à la bougie stéarique.

Préparation du bromure de chaux pour la photographie.

Par M. H. Wenig.

On agite dans un flacon à large tubulure et bouchon à l'émeri, de la chaux hydratée et du brome, et peu à peu on ajoute du brome au mélange. A chacune de ces additions d'une petite quantité de brome à l'hydrate de chaux, on ferme le flacon et on agite soigneusement jusqu'à ce que toute la masse prenne une belle couleur rouge cinabre. Une teinte de minium ne suffit pas, et il faut nécessairement ajouter du brome jusqu'à ce que cette couleur de cinabre se développe, et comme la qualité des bromes du commerce est très-variable, il n'est guère possible d'indiquer ici des proportions exactes. Quand toutefois le brome est de bonne qualité, on obtient la nuance voulue en ajoutant par portions à 125 grammes de chaux, 60 à 62 grammes de brome. Le bromure de chaux qu'on débite dans le commerce est généralement trop pâle ; à celui préparé comme on vient de le dire, il faut encore ajouter, toujours en agitant, 1/10 de son poids de chlorure de chaux frais et bien saturé.

Pour s'en servir, on commence par étendre de bon iode bien sec dans l'appareil à ioder, et on iode la plaque en jaune d'or virant légèrement au rougeâtre. On met alors cette plaque sur la caisse à bromer, chargée du mélange précédent, jusqu'à ce qu'elle paraisse rouge rosé dans toute son étendue, on iode encore légèrement, et on n'expose dans la chambre noire qu'après avoir tenu pendant cinq à dix minutes dans les portefeuilles ou les châssis fermés.

Analyse d'un ciment romain anglais.

M F. Pfaff a fait une analyse d'un ciment anglais qu'il a trouvé composé sur 400 parties de

Chaux.	39.46
Alumine.	7.40
Magnésie.	0.41
Potasse.	1.07
Soude.	0.78
Oxide de fer.	11.06
Silice.	23.45
Acide carbonique. . .	9.74
— sulfurique. . . .	1.52
— phosphorique. .	0.34
Soufre.	0.48
Eau.	2.94
	98.65

Le soufre y est combiné au calcium dans la portion soluble dans l'eau. On a eu recours à la méthode d'analyse dont on se sert pour les silicates.

Conservation du fer au moyen d'un enduit stanno-plombeux.

M. N. Callan, professeur au collége de Maynooth, auquel on doit déjà de nombreuses applications des sciences à l'industrie, a proposé et cherché à introduire un mode important et général de conservation du fer contre la rouille, sa corrosion et les détériorations auxquelles il est exposé. Pour cela, il se sert d'un alliage d'étain et de plomb, ou d'étain, plomb, zinc et antimoine, en recommandant que l'alliage renferme au moins autant de plomb que d'étain, mais jamais plus de 7 à 8 parties de plomb pour 1 d'étain. Le fer est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traité avec cette composition de la même manière que celui qu'on veut étamer.

Dans une série d'expériences sur la décomposition de l'eau par la batterie galvanique, il a trouvé que l'acide azotique concentré agissait beaucoup plus énergiquement sur le plomb que sur le fer enduit d'un alliage de plomb et d'étain, dans lequel la quantité du premier de ces métaux a varié depuis trois à quatre jusqu'à sept à huit fois celle de l'étain; et que plus était forte la proportion du plomb contenu dans l'alliage, moins il était attaqué par l'acide azotique. Il a ensuite entrepris de nombreuses expériences pour comparer l'action des acides azotique, sulfurique et chlorhydrique concentrés, ainsi que celle des acides sulfurique et chlorhydrique étendus sur le plomb et le fer dit galvanisé, ainsi que sur le fer recouvert d'un enduit de plomb et d'étain, dans lequel la quantité du plomb était, à celle de l'étain, dans un rapport qui a varié de deux à sept ou huit, et il en a conclu que le fer ainsi enduit était beaucoup moins oxidable et moins sujet à être corrodé que le plomb, et infiniment moins que le fer galvanisé, chez lequel le zinc se dissout rapidement dans les acides, même énormément étendus d'eau. Ainsi le fer enduit d'un alliage de plomb et d'étain dans lequel la proportion de ce dernier métal est peu considérable, convient très-bien pour faire les tuyaux, les gouttières ou les conduites, ainsi que dans toutes les occasions où l'on se sert aujourd'hui du fer zingué.

Une petite quantité de zinc ajoutée à l'alliage de plomb et étain, dont on enduit le fer, durcit cet enduit, mais diminue sa propriété de résister à la corrosion, toutefois un enduit de plomb, étain et zinc est bien moins oxidable que celui de zinc du fer galvanisé. L'addition d'un peu d'antimoine, qui est un métal à bas prix, durcit aussi l'enduit, mais augmente en outre sa propriété de résister à l'oxidation et à la corrosion.

Le fer stanno-plombé est plus propre que le fer galvanisé à faire le fil conducteur des télégraphes sous-marins, parce que le premier résiste mieux à l'action de l'eau de la mer que le second. Il résiste aussi beaucoup mieux que le fer zingué aux vapeurs sulfureuses qui s'élèvent dans les villes manufacturières, et qui attaquent et corrodent promptement les fers galvanisés.

Indépendamment de cela, le fer stanno-plombé jouit aussi de plusieurs autres avantages sur le fer galvanisé. C'est ainsi qu'il peut être travaillé et réparé bien plus aisément, parce qu'il se soude avec plus de facilité; on peut aussi, dans les arts et l'économie publique ou particulière, l'employer au contact de matières ou de corps acides auxquels il résiste, et qui attaquent à l'instant le fer galvanisé. Il est présumable, surtout lorsqu'on aura ajouté un peu d'antimoine à l'enduit, qu'il sera d'un emploi plus avantageux que le plomb pour construire les chambres à fabriquer l'acide sulfurique; on pourra, dans bien des cas, s'en servir au doublage des navires, et des clous ou des boulons en fer enduit pourront remplacer ceux en cuivre. Enfin on l'appliquerait pour remplacer les fers émaillés, pour construire les bâtiments en fer qui amènent en Europe les sucres bruts des colonies, sucres qui, comme on l'a constaté récemment, corrodent les fers non enduits, etc.

Ce fer stanno-plombé ne revient pas à un prix plus élevé que le fer zingué, d'abord parce que l'enduit de plomb et étain n'a besoin que d'avoir la moitié de l'épaisseur de celui de zinc, et en second lieu parce que tous les zincs sont volatils, et par conséquent que la perte du zinc à l'état de fusion est bien plus considérable que celle de l'alliage plomb et étain, qui est à peine volatil; troisièmement parce qu'il faut un degré de température bien plus élevé pour mettre le zinc en fusion que l'alliage en question; et enfin parce que la proportion de l'étain n'ayant pas besoin de dépasser le septième ou le huitième de celle du plomb, l'alliage n'est pas d'un prix plus élevé que le zinc. D'après ces motifs, il est évident que le prix du fer stanno-plombé devra s'élever au plus à celui du fer galvanisé.

Notes sur la valeur comparée des racines de grande et de petite dimension.

Par M. Baudement.

En présence de la préoccupation dont la betterave est aujourd'hui l'objet, M. Baudement a cru devoir présenter à la Société centrale d'agriculture un résumé sommaire des observations faites en Angleterre sur le rapport très-remarquable qui existe entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le poids et la composition des racines tuberculeuses. Le travail dont il rend compte est dû à MM. William K. Sullivan, chimiste au Muséum de l'industrie irlandaise, et Alphonse Gages, aide-chimiste. Voici, extraites du résumé publié par les auteurs eux-mêmes, les phrases qui suffisent à donner une idée exacte des résultats principaux :

« Sur le continent, où les racines sont cultivées pour la fabrication du sucre, on a depuis longtemps remarqué que les racines de grande dimension rendent moins de sucre que les racines de dimension moyenne du poids de 454 grammes à 1kil.,361. Les chimistes du continent ont complétement démontré le fait par leurs recherches analytiques, et les résultats qu'ils ont obtenus ont été confirmés par nos études de l'année dernière.

» Nous avons pris six racines de chaque localité, trois des plus grosses et trois des plus petites, et pour diminuer l'influence des causes accidentelles, nous avons soumis un grand nombre de racines à l'analyse. En définitive, nos résultats se fondent sur l'examen d'environ 450 racines de chaque espèce, comprenant des rutabagas, des carottes, différentes variétés de betteraves, etc.

» A très-peu d'exceptions près, nous avons trouvé, en règle générale, que les petites racines contiennent une plus grande proportion de matière sèche que les grosses racines ; dans quelques cas, la différence s'est même élevée à 50 pour 100.

» Ainsi, dans trois betteraves à sucre pesant de 1kil.,680 à 1kil.,871, la quantité moyenne de matière sèche n'a été que de 10,408 pour 100 ; tandis que, dans trois petites racines variant en poids de 553 grammes à 787 grammes, cette même quantité était de 17,427 pour 100. Sur d'autres termes, 100 kilogrammes de petites racines égaleraient 167kil.,43 de grosses.

» Autre exemple : trois betteraves longues rouges, pesant de 3kil.,132 à 1kil.,167, contenaient seulement 10,986 pour 100 de matière sèche ; tandis que trois petites racines, dont le poids variait de 177 à 200 grammes, en contenaient 15,624 pour 100 ; c'est-à-dire que 100 kilogrammes de petites racines renfermaient autant de matière sèche que 142kil.,18 des grosses.

» Cette loi s'applique aussi aux rutabagas. Ainsi trois rutabagas pesant de 2kil.,870 à 3kil.,061 ont rendu 13,731 pour 100 de matière sèche, et trois petites racines, dont le poids variait de 510 à 602 grammes, en ont donné 16,254 pour 100. En d'autres termes, 100 kilogrammes de petites racines égaleraient 118kil.,37 des grosses.

» Si l'on divise la récolte d'un même champ en plusieurs lots différant sensiblement de poids, la loi devient universelle. Ainsi dix-sept betteraves à sucre ont donné les résultats suivants :

4 racines du poids de 2kil.,721 à 3kil.,629 ont rendu en moyenne en matière sèche.	12,541 pour 100.
5 racines pesant entre 1kil.,561 à 4kil.,268 ont rendu en moyenne en matière sèche.	14,197 —
8 racines au-dessous de 1kil.,361 ont rendu en moyenne en matière sèche.	15,756 —

» Ces résultats montrent clairement que la matière sèche diminue dans les racines en même temps que le poids augmente.

» En mettant nos résultats sous forme de tableau, nous avons trouvé que les petites racines, prises en bloc et abstraction faite du mode de culture et de la localité, possèdent une plus grande richesse en matière sèche que les grosses racines. Le résultat suivant présente un résumé de nos résultats moyens :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

POIDS MOYEN des racines.	BETTERAVE				RUTABAGA.	CAROTTE	
	blanche de Silésie.	longue rouge.	globe jaune.	globe rouge.		rouge.	blanche de Belgique.
	pour 100.	pour 100.	pour 100.	pour 100.	pour 100.	pour 100.	pour 100.
Au-dessus de 3 k. 175. . . .	10.204	10.017	10.785	8.704	10.755	»	»
Au-dessus de 2 k. 268. . . .	11.653	11.476	11.028	10.115	11.257	»	»
De 1 k. 361 à 2 k. 268.	15.708	14.934	13.974	12.050	12.810	»	»
Moyenne de toutes les racines.	14.532	13.635	12.645	11.188	12.031	13.370	12.990

» Ce tableau présente quelques résultats curieux, outre qu'il montre que la valeur des racines s'accroît comme le poids augmente. Ainsi, par exemple, la betterave à sucre, du moins d'après ces recherches, contiendrait une plus grande somme de matière sèche qu'aucune autre racine aujourd'hui cultivée; et les carottes rouge et blanche, bien qu'elles soient journellement vendues de 4 fr. 90 c. à 6 fr. 15 c. les 100 kilogrammes, sont très-peu supérieures aux rutabagas et inférieures à certaines variétés de betteraves. Il va sans dire que nous ne prétendons pas que la valeur des racines puisse être déterminée seulement par la proportion de matière sèche pour cent; leur composition doit être prise en considération. Cependant, pour quelques espèces de plantes, cette proportion donnera une approximation très-grande, et même, pratiquement parlant, la vérité même; pour d'autres espèces, ou pour certaines familles de plantes, il est absolument nécessaire de prendre en considération la composition aussi bien que la quantité de matière sèche. Ici, pour les carottes, l'analyse de la matière sèche ne prouve pas qu'elle soit plus riche que celle de la betterave.

» Dans le petit nombre d'exceptions que nous avons trouvées à la règle générale, la composition des grosses et des petites racines s'est presque montrée la même, et il ne s'est pas présenté de cas où les petites racines aient accusé une infériorité marquée par rapport aux grosses. Les causes mêmes de ces exceptions se peuvent en général expliquer... Comme règle générale, nous avons trouvé que les racines des variétés de betteraves à chair blanche sont supérieures aux variétés à chair colorée... Les racines qui se développent hors du sol et dont la partie supérieure se colore plus ou moins en vert, contiennent moins de matière sèche que celles qui se développent tout à fait sous la terre. Ce résultat est parfaitement d'accord avec ce fait que la partie de la racine située immédiatement au-dessous du collet contient moins de matière sèche que le corps de la racine; de sorte que, quand une grande partie de la racine se développe hors de terre, la partie ainsi extérieure participe des caractères du segment situé sous le collet. »

Il ressort de ces diverses expériences que les racines de petite ou de moyenne dimension donnent proportionnellement plus de matière sèche que les grosses, aussi bien pour les rutabagas et les carottes que pour les betteraves.

Les cas exceptionnels qui se sont présentés à l'analyse n'ont offert qu'une *égalité* de composition, mais jamais d'infériorité de la part des petites racines.

Quant au rapport qui existe entre la valeur réelle des racines et leur teneur en matière sèche, M. Baudement fait remarquer qu'il serait nécessaire de connaître la quantité de *ligneux*, de matière qui échappe à la digestion, contenue dans les racines destinées à l'alimentation des animaux, comme aussi de savoir si la richesse saccharine correspond toujours à la somme de matière sèche, quand il s'agit de livrer les betteraves à la fabrication du sucre. A ce dernier point de vue, M. Baudement dit que, ayant communiqué, depuis plusieurs semaines déjà, à M. Louis Vilmorin, la note qu'il vient de lire, cet honorable collègue lui a appris que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des études personnelles l'avaient conduit à des résultats entièrement semblables à ceux qu'ont obtenus les chimistes anglais.

M. Payen a dit que les faits qui viennent d'être signalés par M. Baudement ont été constatés en France à plusieurs reprises; que, cependant, il ne faudrait pas leur donner une valeur trop absolue. Ainsi, quand on cultive, par exemple, la betterave sur des terrains très secs et sablonneux, on obtient de petites racines fibreuses, peu productives.

Quant à celles qui atteignent une certaine dimension, il est vrai que les racines de moyenne grosseur donnent plus de matière utile que les plus grosses.

M. Payen a ajouté qu'on a fait, dans le Pas-de-Calais, chez M. Crespel-Dellisse, des expériences même plus précises encore que celles des chimistes irlandais. On a expérimenté sur les betteraves prises dans le même champ, et on est arrivé aux mêmes conclusions, c'est-à-dire que les betteraves de volume moyen contenaient plus de sucre que les plus fortes racines de la même variété végétant dans les mêmes conditions, sauf que ces dernières étaient plus espacées.

M. Boussingault a cité un travail de M. Peligot sur la question, et duquel il résulte : 1° que les betteraves donnent les mêmes proportions de sucre aux différents âges; 2° que les betteraves de petite et de moyenne dimension ont à peu près la même richesse saccharine.

M. Louis Vilmorin a dit qu'il a essayé 10 ou 15 variétés de betteraves, au point de vue de la densité du jus. Il a trouvé que, sur six racines essayées dans chaque lot, les trois plus petites présentaient toujours un excès de densité de 4 à 5 millièmes sur les trois plus grosses.

Les poids des racines variaient entre 500 grammes et 1$^{kil.}$,500 grammes. Toutes les variétés avaient été semées et arrachées le même jour et cultivées dans le même terrain. Ainsi on peut considérer, suivant M. Louis Vilmorin, que la densité du jus et en proportion inverse de la grosseur de la betterave.

Engrais préparé avec du poisson desséché et pulvérisé.

M. de Molon, propriétaire et agriculteur dans le département d'Ille-et-Vilaine, a annoncé dernièrement à l'Académie des sciences qu'ayant, pendant de longues annees, employé le poisson comme engrais, les excellents résultats qu'il en a obtenus lui firent naître l'idée de le réduire à l'état de poudre sèche, afin de lui conserver toute sa richesse sous le plus petit volume possible, et d'en rendre les transports et la conservation faciles.

Après de nombreux essais, les moyens qu'il emploie aujourd'hui dans l'usine qu'il a établie à Concarneau (Finistère), consistent : 1° à faire désagréger le poisson dans des chaudières à double paroi, sans addition d'eau, et seulement par l'action de la vapeur à plusieurs atmosphères de pression introduite entre les parois de la chaudière; 2° à soumettre le poisson sorti des chaudières à l'action de la presse après l'avoir fait égoutter, afin d'en retirer, autant que possible, l'huile et le liquide; 3° à diviser par la râpe les tourteaux formés par la pression; 4° à étendre par couches minces le poisson ainsi divisé sur des cadres garnis de toiles, et à le soumettre ensuite dans des étuves spéciales à un courant d'air chaud qui en achève promptement la dessiccation; 5° enfin, à passer au moulin le poisson desséché au fur et à mesure qu'il sort des étuves, pour le pulvériser complétement.

Dans cet état, il peut être livré immédiatement à l'agriculture, comme aussi être conservé indéfiniment.

Le nouvel engrais a été analysé au conservatoire des arts et métiers, et les résultats obtenus assignent à cette poudre les caractères d'un bon engrais.

L'extraction de l'huile du poisson venant en décharge de son prix de revient, permet de livrer la poudre à des conditions acceptables pour l'agriculture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machines à coudre de MM. JUDKINS, JOHNSON *et* NEWTON.

Les machines à coudre commencent à se répandre en Angleterre et aux États-Unis, et déjà il s'est formé dans ces pays des établissements de confection où l'on coud à la machine les objets d'habillement, de toilette et d'ameublement. Grâces à ce succès, on voit se succéder rapidement les machines à coudre de divers modèles, et les inventeurs, sans présenter toujours des détails bien originaux, essayent cependant de donner plus de précision et de perfection au travail de ces sortes d'appareils. Nous avons déjà décrit dans le *Technologiste* plusieurs de ces machines, entre autres celle américaine (page 145 de ce volume), qui ne nous paraît être que celle modifiée de M. Judkins, dont nous donnons plus bas la description; celle de M. Wiskersham (page 310), et enfin celle de M. Thomas (page 481). Aujourd'hui, pour compléter la série de ces sortes de machines inventées jusqu'à présent, nous décrirons : 1° la machine de M. Judkins; 2° celle de M. Johnson; 3° celle pour laquelle il a été pris une patente en Angleterre par M. A. V. Newton, et qui pourrait bien être d'invention française (1).

Machine à coudre de M. C.-T. Judkins.

La machine de M. Judkins a pour destination, suivant l'inventeur, de coudre et piquer au moyen d'une aiguille et d'une navette, d'alimenter régulièrement cette aiguille et cette navette de fil constamment à l'état de tension pendant le travail et de permettre au mécanisme de se prêter de lui-même aux différentes épaisseurs de fil ou de matière.

La fig. 11, pl. 179, est une élévation vue de côté de la machine où l'on a enlevé la plaque latérale pour qu'on puisse apercevoir les pièces intérieures.

La fig. 12, une élévation vue par devant.

La fig. 13, la canette qui fournit le fil à la navette, et dont l'axe creux renferme un ressort qui règle et contrôle cette alimentation.

a,*a*, bâti de la machine; *b*, manivelle et volant pour faire tourner l'arbre *c* qui porte l'excentrique *d* servant à manœuvrer le grand levier coudé *e* qui imprime un mouvement vertical au guide ou porte-aiguille *f*; *g*, autre excentrique sur l'arbre *c* qui fait fonctionner un autre levier coudé *h*, servant à mettre en jeu la navette *i*; *k*, bobine sur laquelle se déroule le fil qui se rend au porte-aiguille perpendiculaire *f*; *l*, barre cannelée sur laquelle repose le tissu qu'on veut coudre, tissu qui s'y trouve retenu par la pression du ressort à boudin *m* sur la plaque *n* qu'on applique sur ce tissu et qui le maintient dans la position convenable; *o*, petite plaque à ressort sur la barre *m* qui s'oppose à ce que le tissu se relève ou qu'on manque le point lorsqu'il se présente un ourlet ou une plus forte épaisseur; *p*, coussin de pression à plan incliné pour maintenir le fil et empêcher qu'il ne se forme des boucles ou anses derrière l'aiguille pendant son mouvement de descente; *q*, petite traverse percée de trous, au travers desquels on fait passer les différentes épaisseurs de fils et qu'on peut régler suivant que l'exige le coussin de pression. L'excentrique *d* porte des dents *r* qui agissent sur un troisième levier coudé plus petit *s*, que le ressort *t* maintient toujours prêt à fonctionner; l'autre extrémité de ce levier agit sur le coussin de pression *p*. Le fil qui passe de la bobine à l'aiguille verticale est dirigé dans sa marche par un régulateur *u* tournant sur une broche *v* et exerçant une légère pression sur lui à mesure qu'il descend par l'aiguille. Ce fil passe à travers l'œillet *w* et fait quelques tours sur cette broche *v* avant d'entrer dans l'œillet *y* pour se rendre à travers un guide qui se rattache au porte-aiguille dans l'œil à l'extrémité de l'aiguille.

L'auteur, dont la description et les figures sont très-imparfaites, pense que ce qui caractérise surtout son invention est l'emploi d'une aiguille et d'une na-

(1) La patente prise en Angleterre par M. Judkins porte la date du 16 octobre 1852; celle de M. Johnson, 11 novembre 1852; celle de M. Newton, 18 janvier 1853; et celle de M. Thomas, 27 avril 1853. Nous ignorons la date de la patente américaine de M. Wickersham.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vette, la manière de régler l'alimentation du fil, la disposition pour adapter le mécanisme aux divers diamètres du fil, et enfin le mode employé pour empêcher le tissu de se relever ou de manquer le point quand il s'agit de coudre des épaisseurs différentes.

Machine à coudre de M. H. Johnson.

M. Johnson s'est proposé aussi de résoudre le problème de la couture mécanique des tissus ou autres matières, ou leur ornement par des moyens économiques. Voici comment il croit y être parvenu.

La fig. 14, pl. 179, est une vue en élévation de sa machine prête à marcher.

La fig. 15, une section verticale.

La fig. 16, un plan.

La fig. 17, une vue sur une grande échelle de la portion du mécanisme qui fait fonctionner la navette.

L'appareil tout entier repose sur une table **A**, **A** et est pourvu de coussinets et appuis nécessaires aux mouvements qui s'exécutent en dessous de cette table et pour mettre en jeu le fil dit secondaire, tandis qu'une potence **B**, boulonnée sur cette table, porte le fil primaire. La machine est mise en action par une manivelle **C** calée sur un petit volant faisant corps avec une roue dentée **D** qui tourne librement sur un bout d'arbre inséré dans le palier **E** boulonné sur la table principale. Cette roue **D** engrène dans deux roues plus petites, **F** et **G**, calées respectivement aux extrémités des deux arbres **H** et **I**. L'arbre supérieur **H** passe à travers un trou percé de bout en bout dans la volée de la potence **B**, et s'avance dans l'espace entre les deux branches de l'extrémité terminée en fourchette de cette volée. Sur l'extrémité de cet arbre est calé un disque à manivelle **J**, dont le bouton **K** s'engage dans la coulisse différentielle K^1 creusée sur la face interne de la pièce à coulisse **L**, représentée au pointillé dans la fig. 14, pièce qui est fixée à côté du porte-aiguille vertical **M** du fil primaire **N**, ou bien on obtient le mouvement différentiel requis en fixant un bout de tige sur le porte-aiguille et en calant solidement à l'extrémité de l'arbre **H** un excentrique ou un disque de forme convenable, ou à coulisse, pour imprimer l'espèce de mouvement dont on a besoin.

Le porte-aiguille dont il vient d'être question a une longueur considérable; il est disposé pour monter et descendre verticalement dans une coulisse de guide entre la face des fourchettes de la volée de potence et la plaque intérieure de garde **O** boulonnée dessus; l'aiguille **P** est assemblée sur l'extrémité inférieure du porte-aiguille par une pièce percée **Q** qui sert aussi de guide inférieur pour le fil.

Le fil primaire est enroulé sur une bobine **R** tournant sur une broche fixée sur la potence **B**, broche qui porte un écrou à ailettes et une disposition en forme de frein, pour régler le tirage du fil. A mesure que le fil se déroule sur la bobine et est consommé par les points successifs, il peut être ciré au besoin en le faisant passer à travers un petit réservoir **S** contenant de la cire ou autre matière, et où il est guidé à son entrée et à sa sortie par des œillets disposés convenablement, pour passer ensuite à travers un œillet **T** à l'extrémité postérieure d'un guide horizontal **T'** vissé en **U** sur la plaque **O**.

Après que le fil a traversé l'œillet **T**, il fait deux ou trois tours autour du guide **T'** pour augmenter le tirage, tours dont on peut faire varier le nombre en faisant tourner la pince à ressort **V** qui embrasse le guide. De là ce fil traverse l'œillet **W** à l'extrémité du guide et est enfin rejeté sur le crochet **X** qui participe au mouvement alternatif du porte-aiguille.

Par ces divers moyens, l'ouvrier peut très-facilement ajuster la longueur de fil qu'il faut emprunter à la bobine à chaque point de couture en tournant l'écrou **U**, pour éloigner ou rapprocher le guide du crochet **X**, lorsque ce dernier est par exemple au point le plus élevé de sa course. Le fil descend ensuite à l'intérieur du guide à ressort **Y** et de là dans l'œillet **Q** qui le conduit dans le chas de l'aiguille.

L'extrémité antérieure de l'arbre inférieur **I** porte un disque à manivelle **Z** dont le bouton pénètre dans la coulisse différentielle du coulisseau ***a*** (fig. 17), qui monte et descend dans un guide à queue d'aronde fixé sur le bâti. Ce coulisseau porte une tige verticale ***c*** qui se termine à son extrémité supérieure par un chasseur horizontal et en fourchette ***d***. Ce chasseur entoure en partie la navette ***e*** qui a un jeu léger entre ses deux extrémités recourbées. Par ce moyen, il y a toujours suffisamment d'espace entre une des extrémités du chasseur et la navette pour le passage libre de l'anse ou boucle de fil, ainsi qu'on l'expliquera plus loin. La navette ***e*** du fil secondaire glisse dans un guide à coulisse ou voie ***f***, et est chargée d'une bobine de fil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tissu ou la matière qu'on veut coudre a été indiqué en *g*; on le fait avancer suivant la ligne où doit s'opérer la couture en le pressant sur la surface rugueuse du propulseur *h* qui fonctionne sur une broche fixe centrale qu'on ajuste dans l'équerre à coulisse *i*. Ce tissu est maintenu sur la périphérie du propulseur par la plaque courbe *j* et le ressort à boudin *k*. Cette plaque est assujettie à l'extrémité du coulisseau vertical *l* que guident des pièces fixes *m* et m^1. Un cliquet *n*, fixé librement sur l'extrémité de ce coulisseau, le maintient relevé quand il ne sert pas et à l'arrêter sur la face supérieure du guide *m*.

Le propulseur est mis en jeu par le levier *o* calé sur un bout d'axe à mouvement alternatif *p* et fonctionne à l'intérieur du bâti A. A travers l'extrémité inférieure de ce levier passe une petite tige filetée *q* qu'on ajuste de longueur au moyen de l'écrou *r*; l'extrémité opposée de cette tige porte un crochet sur lequel est attachée l'extrémité d'une corde à boyau *s* qui entoure dans une gorge le propulseur; l'autre bout de cette corde est arrêté sur un ressort en forme d'étrier *t* porté sur la petite console *u*. Un second levier *v*, également calé sur le bout d'axe *p*, se prolonge jusqu'au-dessous de l'extrémité *w* que porte l'arbre I. A chacune des révolutions de cet arbre, l'excentrique abaisse le levier *v* et par conséquent tire la corde *s* et la tige filetée *q*. Ce mouvement fait tourner légèrement le propulseur, le ressort *t* permettant à la corde de céder suivant la longueur de l'excursion du levier *o* qui est réglé par l'écrou *r*. Il est évident que l'étendue ou la longueur du point dépend de celle du mouvement imprimé au propulseur, et c'est pour cela qu'on se sert de l'écrou *r* pour régler ce point de la manière exigée par le genre de travail qu'on exécute. Le billot de bois *x* remplit les fonctions de frein sur le propulseur; en faisant presser ce frein à l'intérieur du rebord *y* de ce propulseur par les ressorts z, z^1, il maintient fermement celui-ci en place pendant la formation du point et s'oppose, quand cela est nécessaire, à son mouvement en arrière sans mettre le moindre obstacle à son mouvement en avant.

Pour coudre avec cette machine, on fait marcher le tissu à la main suivant la direction qu'on veut donner à la couture et avancer sous la plaque *j*, où il est retenu par le ressort à boudin *k*. La descente du porte-aiguille fait pénétrer l'aiguille P dans le tissu en entraînant avec elle le fil N. A l'aide du mouvement différentiel particulier, l'aiguille se relève légèrement pour former une anse de fil sous le tissu; c'est dans cette anse de fil qu'est chassée la navette *e* avec le fil qu'elle porte, ce qui entrelace les deux fils l'un dans l'autre. Aussitôt que la navette a franchi l'anse de fil formée sous le tissu, il y a un temps d'arrêt dans sa course, et son chasseur à fourchette *d* opère un léger mouvement de recul pour permettre au fil primaire N de passer librement sur le derrière de la navette. Le serrage du point s'effectue ensuite à l'aide de trois mouvements distincts, mais simultanés, à savoir : un relèvement de l'aiguille P, un nouveau mouvement en avant et dans la même direction de la navette *e*, et un mouvement du tissu *q* dans une direction contraire. C'est alors que la navette revient à sa première position, toute prête à former un second point.

Pour maintenir le fil N à l'état convenable de tension sur l'aiguille, on a établi un cliquet courbe automatique sur le côté de la potence fixe B, qui tourne librement sur une vis; une des extrémités de ce cliquet presse sur le fil et s'oppose à ce qu'il se relâche sur le tissu en le maintenant toujours tendu pendant l'insertion de l'aiguille. Ce cliquet est mis en jeu et presse sur le fil N à chaque descente de l'aiguille par le moyen d'un petit bouton sur le côté du disque J.

Machine à coudre de M. A.-V. Newton.

La machine à coudre de M. Newton est conçue sur un principe différent que les précédentes et qui semblerait la rapprocher de la célèbre machine à broder de Heilmann. Dans cette machine, on se sert d'une aiguille à bec pour produire une série de points dans le tissu. Ce tissu est suspendu entre des pointes portées par des crémaillères circulaires qui se meuvent dans des coulisses poussées sur une des faces d'un bâti circulaire. Ces crémaillères sont mises en jeu par les pignons dans lesquels elles engrènent, et c'est par ce moyen que le tissu vient se présenter à l'aiguille qui a un mouvement alternatif rapide, semblable à celui des aiguilles des métiers à bas, qu'on alimente de fil de la même manière, et qui passe alternativement sur chacun des côtés du tissu. En outre, il existe un poinçon ou stylet qui perce dans le tissu des trous pour permettre à l'aiguille d'y pénétrer sans effort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 18, pl. 179, est le plan de cette machine.

La fig. 19, une section en élévation par la ligne 1,2 de la fig. 18.

La fig. 20, une vue en élévation où l'on a brisé une portion du bâti.

La fig. 21, une section par la ligne 3 et 4 de la fig. 18.

Le bâti de cette machine consiste en une plaque circulaire a,a entourée d'un rebord ou anneau b,b saillant des deux côtés. Sur la face extérieure de cet anneau on a creusé deux gorges annulaires pour recevoir deux crémaillères circulaires c,c^* pourvues d'aiguilles à rochet pour recevoir le tissu sur lequel on veut opérer et le maintenir à l'état de tension pendant qu'il s'avance pour être soumis à l'action de l'aiguille. Un pignon d, calé sur l'arbre e qui tourne sur coussinets sur la face inférieure de la plaque, engrène dans la crémaillère inférieure c. On fait tourner ce pignon, ainsi qu'on l'expliquera ci-après, et son mouvement est transmis par le pignon d^* à la crémaillère supérieure c^*. f,f sont des montants boulonnés sur la plaque et portant un arbre g sur lequel sont calés une roue d'excentrique h, une poulie motrice i et un volant k. Un galet l, en contact avec une des faces de l'excentrique et fixé à l'extrémité d'un levier coudé m dont le centre est établi sur des coussinets établis sur la face inférieure de la plaque, vient toucher la roue d'excentrique par le jeu d'une coulisse découpée dans la plaque immédiatement au-dessous de la roue, et il est maintenu dans ce contact par un ressort à boudin enfilé sur une broche fixe sur le bâti et attaché à l'extrémité du levier coudé. A cette extrémité du levier est articulé un cliquet n qui pénètre dans les dents d'une roue à rochet o fixée sur l'arbre e. Lors donc que l'arbre g tourne et que le diamètre croissant de l'excentrique h appuie sur le galet l, le levier qui porte celui-ci bascule, et le cliquet, poussé en avant, fait tourner la roue à rochet o. Mais comme cette roue est calée sur le même arbre que le pignon d, on imprime aussi à ce pignon un mouvement autour de son axe et par son entremise, les crémaillères c et c^* glissant dans leurs gorges entraînent le tissu pour en soumettre les divers points à l'action de l'aiguille.

La face verticale travaillante h^* de la roue d'excentrique est profilée, comme on le voit fig. 22, et destinée à donner à l'aiguille un mouvement en avant et en arrière. A cet effet, un levier p, à action alternative, qui fonctionne sur un boulon de centre implanté sur la face inférieure de la plaque, est pourvu à l'une de ses extrémités d'un galet qui appuie sur l'excentrique h^*, et à l'autre extrémité il porte une cheville qui s'engage dans une sorte de selle q^1 fixée sous la face inférieure de la tige d'aiguille q, à l'autre extrémité de laquelle est attachée l'aiguille à bec r. Cette tige q est établie sur la plaque a dans des guides boulonnés sur celle-ci, et qui lui permettent de glisser librement sur cette plaque quand on lui communique le mouvement de l'excentrique h par le levier alternatif p. La plaque porte une ouverture immédiatement au-dessous de la tige q (fig. 19), afin de livrer passage à la selle q^1 et à une autre tige q^2, aussi attachée à celle q qui se rattache à l'arbre central de la plaque par un ressort à boudin q^3 destiné à déterminer le prompt retour de cette dernière tige et de l'aiguille r. L'anneau b est percé de deux petits trous (voir les deux sections séparées fig 23 et 24), dont l'un sert au passage de l'aiguille à travers cet anneau, et pour que cette aiguille puisse passer sans obstacle au travers du tissu qu'il s'agit de coudre, la tige q est armée à son extrémité d'un poinçon ou stylet, placé parallèlement et à côté de l'aiguille à une distance égale à la longueur d'un point. Le second trou, percé dans le rebord annulaire, est destiné à livrer passage au stylet dans son mouvement de va-et-vient. Il est bien entendu que lorsque l'aiguille est poussée en avant, le stylet l'accompagne dans son mouvement et perce un trou dans le tissu en avant de la voie que doit suivre l'aiguille et tout prêt à la recevoir dans sa nouvelle excursion en avant. Il existe aussi un petit appui s,s boulonné sur le rebord annulaire et adjacent à l'aiguille qui porte un guide s^* percé de trous qui correspondent à ceux de ce rebord pour le passage de l'aiguille et du stylet. Ce guide s'avance en avant à une distance de ce rebord suffisante pour que le tissu puisse être inséré et passé entre eux, et il a pour fonction de fermer le bec de l'aiguille lorsque celle-ci opère son mouvement de retour, opération qui s'effectue aisément à raison du petit diamètre du trou au travers duquel passe cette aiguille. Les bords du trou sont chanfreinés pour permettre à l'aiguille d'entrer librement. Par l'un des guides de la tige q, on a fixé un ressort porte-fil t qui reçoit un léger mouvement d'ascension et de des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cente afin d'amener le fil sous le bec de l'aiguille. Le mouvement d'ascension du porte-fil s'opère au moment où l'aiguille va rentrer, et il s'effectue à l'aide d'un galet u, monté sur la tige d'aiguille q, qui vient appuyer sur un renflement placé sous le porte-fil. Quand ce galet recule, un ressort à boudin, attaché d'un bout à la plaque et de l'autre au porte-fil, amène celui-ci à sa position la plus basse.

Le fil est emprunté à une bobine v et passe sous un ressort w qui le maintient à l'état de tension; de là par une pointe fixe x pour se rendre au porte-fil dont l'extrémité est pourvue d'un œil pour le recevoir.

Pour faire fonctionner cette machine, on commence par tendre le tissu sur les aiguilles de tension des crémaillères circulaires c, c^*, et on communique un mouvement de rotation à l'aide d'une courroie et d'un moteur quelconque à la poulie i dans la direction de la flèche. L'excentrique h^*, par l'intervention du levier alternatif p, pousse alors en avant la tige d'aiguille et fait pénétrer celle-ci dans le dernier trou qu'a percé le stylet. A mesure que l'excentrique passe au delà du galet du levier p, le ressort q^3 ramène la tige d'aiguille et au même moment force le galet u de relever le porte-fil, manœuvre qui amène le fil sous le bec de l'aiguille. Ce bec, au moment où l'aiguille se retire, est fermé sur le corps par la plaque de presse s^*, et le fil, ainsi fixé dans le bec, passe à travers le tissu sous forme de boucle.

L'aiguille étant ressortie du tissu, les crémaillères c, c^*, avec le tissu qu'elles portent, marchent alors d'une étendue égale à la longueur d'un point. Ce mouvement s'opère, comme on l'a expliqué plus haut, par l'action de l'excentrique h^* sur la périphérie de sa roue d'excentrique, le levier coudé m, le cliquet n, la roue à rochet o et le pignons d d^*, et par ce moyen on tire sur l'aiguille suffisamment de fil pour former la longueur du point. La rotation continue de la roue amène ensuite une seconde levée sur le plat d'excentrique h^* en contact avec le galet du levier p, et l'aiguille est de nouveau chassée à travers le tissu; mais en revenant, comme on l'a expliqué, elle tire une boucle de fil à travers celle qui avait été formée précédemment, et par conséquent s'oppose à ce que cette boucle coule quand on la pousse dehors sur le corps de l'aiguille. Le bec étant alors fermé par la plaque de presse s^*, la boucle formée est libre de sortir sur l'aiguille, opération qui a lieu lorsque cette aiguille est arrivée au terme de sa course en retour. Le mouvement de progression du tissu recommence alors de l'étendue d'un point, et les mêmes opérations se répètent successivement jusqu'à ce que la couture soit terminée. On enlève alors le tissu et on le remplace par un autre. Cette machine, comme on voit, produit ainsi une couture au moyen d'un point de chaînette.

On peut faire fonctionner cette machine à la main ou par un moteur mécanique. Mais si on se sert de ce dernier moyen, il faut pouvoir désembrayer la poulie motrice avec la plus grande facilité. A cet effet, cette poulie est folle sur son axe et adaptée par un moyeu conique sur la roue d'excentrique (ainsi que le représente la fig. 21). Puis à l'aide d'un levier y (fig. 18), pourvu d'une manette z, assemblé avec un levier à fourchette qui embrasse le moyeu de la poulie, on communique le mouvement de rotation à la roue d'excentrique en pressant la poulie sur son moyeu conique; ou bien on peut suspendre le mouvement de la machine en désembrayant la poulie et la roue d'excentrique. Il est entendu que cette machine est construite pour ficher deux points à chaque révolution de la courroie motrice.

Métier électrique.

Dans sa dernière séance, la Société d'agriculture de Lyon a eu l'occasion d'étudier une tentative nouvelle de l'application de la force électro-motrice au métier à tisser la soie. Cette tentative est due à deux jeunes Lyonnais, MM. Pascal et Mathieu.

On n'a pas oublié, sans doute, la description que les journaux ont donnée récemment d'une mécanique à la Jacquard marchant par l'électricité. L'idée fondamentale qui caractérise l'invention de M. Bonelli consiste dans la substitution aux cartons ordinaires d'une lame métallique dont la surface est divisée, par le burin, en petits carrés d'un millimètre de côté, et où le dessin qui doit être reproduit sur l'étoffe, se trouve tracé avec un vernis non-conducteur de l'électricité. Cette lame métallique est placée au-dessus d'une série transversale d'aiguilles qui soutiennent les fils ou lisses et auxquelles elle présente, dans son mouvement gradué de rotation, toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les parties du dessin que porte sa surface. Les électro-aimants mis en jeu par un appareil de Bunsen, en agissant sur cette lame métallique, la soulèvent, et, avec elle, les aiguilles correspondant aux petits carrés de la surface qui ne sont point recouverts de vernis, tandis que les aiguilles que touchait la matière isolante restent en repos et sont enlevées par la pédale.

L'électricité agit constamment. A chaque coup de pédale que donne l'ouvrier la lame de métal que porte le dessin s'avance d'un degré ; son mouvement est toujours le même, celui des aiguilles varie seul avec le dessin à reproduire.

Le système de M. Bonelli exige, pour fonctionner, une assez grande dépense d'électricité. Cet inconvénient n'existe pas dans l'appareil que MM. Pascal et Mathieu ont mis sous les yeux de la Société d'agriculture. Au point de vue de l'utilisation de la force électro-motrice, leur idée paraît très heureuse. En effet, dans l'établissement d'une machine quelconque, économiser la puissance est l'un des problèmes les plus importants à résoudre. Cette condition essentielle nous paraît avoir été bien remplie dans le métier modèle que ces jeunes gens ont fait fonctionner devant nous.

La lame de cuivre qui a reçu le dessin est placée dans une situation verticale, et latéralement par rapport aux crochets qui soutiennent les fils. Elle tourne sur un cylindre, sans déplacement total. Le *dégriffement* a lieu, sous l'influence du courant électrique, par un petit mouvement de rotation des crochets sur leur axe, mouvement qui les fait échapper la boucle du collet par laquelle ils sont retenus dans l'état de repos. Les fils dont les crochets sont restés en place se trouvent alors enlevés par la pédale. Les électro-aimants n'ont d'autre office ici que de faire exécuter, à chaque coup de pédale, aux crochets correspondant aux divisions de la plaque qui ne sont pas recouvertes par le vernis, un léger mouvement de bascule, ce qui n'exige qu'une puissance minime. On ne saurait disconvenir que ce soit là une application très-ingénieuse de la force électrique, dans un appareil où il s'agit de réunir la simplicité et la régularité à l'économie.

Les jeunes inventeurs espèrent pouvoir exécuter, avec une mécanique construite d'après ces principes, tout ce que fait aujourd'hui le métier Jacquard. Nous faisons des vœux pour qu'ils réussissent. Les difficultés à vaincre nous paraissent nombreuses et graves ; MM. Mathieu et Pascal n'en méritent pas moins les encouragements de leurs concitoyens pour les résultats auxquels ils sont déjà parvenus. La Société ne pouvait, en quelques instants, apprécier la valeur de leur invention ; elle a confié à une commission prise dans son sein, et composée de fabricants et d'hommes s'occupant de sciences physiques et mécaniques, la mission de l'examiner avec plus de détails. Elle se féliciterait doublement d'avoir à signaler un nouveau progrès dans l'une des plus belles industries de la France et de pouvoir le rapporter à deux enfants de Lyon.

Le secrétaire général,
TISSERANT.

Mode d'encollage des chaînes.

Par M. V. W. NAIRNE, filateur.

Je vais décrire un appareil qui sert à encoller les chaînes sans qu'il soit nécessaire de délayer dans l'eau la matière qui sert à cette opération, ce qui affaiblit en général ses propriétés adhésives, ainsi que celle de coucher la fibre, sature la chaîne d'un excès d'humidité qu'on a beaucoup de peine à chasser, donne un apprêt roide et cassant quand il est sec, et à la chaîne, où les filaments se relèvent, une apparence bourrue, incommode au tissage, et des étoffes moins belles et moins parfaites.

L'appareil pour encoller dans le nouveau système consiste en une auge dans laquelle un cylindre tourne avec lenteur ; sur ce cylindre est appliqué une raclette ou docteur, semblable à celle dont on se sert dans l'impression au cylindre, et disposée pour se rapprocher plus ou moins du rouleau. C'est, d'une part, sur la distance de son tranchant au rouleau, ainsi que sur la vitesse de circulation qu'on donne à celui-ci, que dépend la quantité de parement qu'on applique sur une longueur de chaîne. Dans l'auge est ajusté un poussoir mobile qui recueille le parement et le réunit vers le rouleau, de manière à pouvoir le consommer à peu près en totalité avant d'être obligé de le renouveler, car il faut se rappeler qu'avec cet appareil le parement peut être employé tellement épais que, si on ne le poussait pas sur le rouleau, il ne coulerait pas vers lui. La brosse ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les brosses qui étalent le parement sur la chaine et couchent les fils, touchent légèrement ce rouleau, et en enlevant et balayant le parement à sa surface, en transportent la quantité requise sur la chaine.

La fig. 25, pl. 179, est une vue en élévation et de côté de l'appareil.

La fig. 26, une section des pièces qui le composent.

A, chaîne qu'il s'agit de parer; B, brosse; C, rouleau qui fonctionne dans le parement renfermé dans l'auge D pour le distribuer à la brosse; E, raclette pour régler sa quantité; F, écran en tôle pour empêcher que les malpropretés ne tombent dans le parement; G, poussoir ou faux fond mobile pour pousser le parement sur le rouleau; I, vis qui fait marcher le poussoir G; H, vis qui sert à régler la raclette.

Machine à raboter nouvelle.

Depuis l'introduction des machines à raboter dans les ateliers de construction, on a adopté successivement diverses dispositions, tant pour perfectionner que pour accélérer leur travail. Les premières machines étaient à simple effet, c'est-à-dire que l'outil ne coupait que dans son mouvement en avant, et qu'on était obligé de le ramener en arrière pour recommencer un nouveau trait, ce qui faisait perdre beaucoup de temps et exigeait le travail constant d'un ouvrier. Il existe encore dans les ateliers un grand nombre de ces sortes de machines qui, malgré la lenteur de leur action, présentent cet avantage qu'elles ont une construction plus simple, qu'on peut leur donner plus aisément une marche ferme et régulière, et exécuter avec elles un beau et bon travail.

Cette lenteur des machines à raboter qui ne travaillent que dans un seul sens, n'a pas tardé à faire inventer celles qui travaillent dans les deux sens, et là on a développé tous les efforts de la mécanique pour faire tourner l'outil sur lui-même lorsqu'il arrive au terme de sa course, et pour le faire revenir correctement et enlever un copeau exactement de la même épaisseur que celui qu'il avait levé lors de sa marche en avant. Mais malgré les dispositions ingénieuses qui ont été variées et qu'on a adoptées dans tels ou tels ateliers, on a reproché, à tort ou à raison, à ces machines de ne pas exécuter un rabotage aussi régulier que les premières, qu'elles n'ont pas, par conséquent, remplacées par tout, d'être d'un prix plus élevé, d'un ajustement plus difficile et d'un dérangement plus fréquent.

La mécanique ne se décourage pas pour si peu, et les inventeurs n'en poursuivent pas moins la solution de la fabrication et du travail économique de ces sortes de machines outils. Pour en donner la preuve, nous citerons une machine à raboter qui a été inventée l'an dernier, par M. A. Moberg, de Nafvegvarn, en Suède, et dont le journal de Stockholm, intitulé *Tidscrift för praktisk byggnadskout och mekanik*, ou journal d'architecture pratique et de mécanique de 1854, donne une description que nous allons reproduire ici.

« La machine de M. Moberg, dit la feuille suédoise, diffère de toutes celles à raboter qui ont été proposées jusqu'à présent, par la manière dont elle coupe en allant et en revenant; elle porte pour cela deux outils qui rabotent alternativement l'un dans un sens et l'autre dans le sens contraire, ce qui procure cet avantage que la machine fonctionne avec plus de précision qu'avec un seul outil qui se tourne sur lui-même et qui revient ainsi rarement à la position mathématique qu'il devrait occuper pour continuer correctement le travail.

» La fig. 27, pl. 179, est une vue en élévation et de côté de la machine.

» La fig. 28, une vue en élévation et de face.

» La fig. 29, une section longitudinale du charriot.

» La fig. 30, un plan de cet appareil.

» La fig. 31, une élévation vue pardevant.

» La fig. 32, le cliquet qui sert à faire avancer l'outil après qu'il a enlevé un copeau, ou, comme on dit, à l'alimentation.

» *a* et *b* sont deux vis qu'on peut faire glisser dans une coulisse pratiquée le long de la table à raboter et fixer en un point quelconque quand ce changement paraît nécessaire. Lorsque ces vis s'approchent du buttoir *c*, elles font mouvoir, suivant la longueur, une crémaillère *d*, qui, à l'aide d'un levier, communique avec un arbre *e*, lequel à son tour, et à l'aide d'un second levier et d'une tige, transmet le mouvement à l'arc *f*, qui fait mouvoir la courroie. La crémaillère *d* fait fonctionner le segment *g*, dont l'autre extrémité mène un autre segment *h*, fixé sur la tige perpendiculaire *i*, d'où le mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment est de nouveau communiqué à l'aide des deux segments d'angle *k* et *l* à l'arbre horizontal *m*, qui par le moyen de la bielle *n* imprime à chaque changement le mouvement voulu au porte-outil.

» Du segment d'angle *l* part un bras *o*, qui, à l'aide de la transmission *p*, met en jeu le bras *q* ainsi que le cliquet *s*, lequel fait agir une roue dentée calée sur la vis qui sert à l'alimentation, c'est-à-dire à faire avancer le chariot. Le cliquet *s*, qu'on a représenté sur une plus grande échelle dans la fig. 32, est maintenu par un ressort, et peut fonctionner de l'un ou de l'autre côté de la roue dentée, et par conséquent imprimer le mouvement dans un sens ou dans l'autre, suivant le besoin.

» Sur le chariot s'élèvent deux potences placées dans le même plan horizontal, et sur lesquelles est suspendu le porte-outil *u*, mobile sur deux tourillons. C'est sur ce porte-outil que sont fixés les rabots, un de chaque côté, qui enlèvent le copeau. Lorsque le rabot *v* est, je suppose, disposé pour marcher en avant et enlever un copeau, celui *x* est repoussé légèrement en arrière, mais non pas assez pour que les deux outils cessent d'être en ligne, seulement l'outil de devant est un peu en avance sur l'autre. Pour ajuster la profondeur du trait de l'outil d'arrière, on a disposé un coulisseau particulier que manœuvre une vis *y*. Pendant le travail, le porte-outil appuie alternativement sur les vis *z*, *z* et *z'*, *z'*. »

On voit par cette description, qui est fort incomplète, et qui manque de précision, que dans la machine de M. Moberg, c'est le porte-outil qui, en basculant sur ses tourillons, amène alternativement l'un puis l'autre rabot sur la pièce à raboter, que l'étendue de cette oscillation peut être réglée avec assez de précision, qu'on peut ajuster séparément un outil sur l'autre, et par conséquent arriver à enlever avec les deux outils un copeau exactement de même épaisseur, mais d'un autre côté, la monture des outils ne nous paraît pas avoir toute la fermeté nécessaire, et il est à craindre que ces rabots, qui ont un point de centre assez élevé au-dessus de la table, ne broutent, comme on dit, sur la pièce à raboter, ou que les tourillons du porte-outil n'éprouvent une fatigue qui doit tendre à les user promptement ou à leur faire perdre leur forme, qui doit être rigoureusement cylindrique.

Nouveau mode de collage des bois de placage.

Par M. W.-E. Newton.

On éprouve de sérieuses difficultés pour coller les bois de placage quand on se sert des procédés ordinaires. En effet, si la feuille de bois n'est pas d'une épaisseur uniforme, ou si la surface qui presse dessus n'est pas parfaitement parallèle avec celle qui doit être plaquée, les deux surfaces qu'il s'agit d'unir ne sont plus pressées partout avec une égale force l'une contre l'autre, et leur union est imparfaite. Si on parvient à éviter ces défauts, il y a encore une autre condition à remplir, c'est que la colle soit répandue sur la surface avec une parfaite uniformité, autrement les parties qui auraient reçu le plus de colle seraient soumises à une plus forte pression. De plus, lorsque les surfaces qu'il s'agit de coller ainsi ont une certaine étendue, il faut avoir recours à des presses nombreuses qui exigent, dans leur application, beaucoup de temps et de main-d'œuvre, et d'ailleurs la pression est toujours plus forte sous les presses que dans les parties placées entre elles, ce qui expose à avoir des soufflures; enfin il faut, dans le mode actuel, une foule de formes pour s'adapter aux différents profils des surfaces qu'on veut plaquer.

D'après le nouveau mode inventé en France et patenté en Angleterre, la pression est communiquée au bois de placage au moyen d'un liquide agissant sur une matière flexible interposée entre le liquide et la feuille de placage. Cette matière flexible est attachée sur les bords du vaisseau qui renferme le liquide ou dans lequel on doit le refouler, ou bien en fait partie, et par ce moyen la pression hydrostatique s'adapte d'elle-même à toutes les formes, de la manière la plus exacte et la plus intime. Le liquide dont on se sert ainsi pour transmettre la pression à la feuille de bois par l'entremise de la matière flexible, est employé chaud, ce qui maintient la colle à l'état fluide au moment où l'on applique d'abord la pression, et la fait se distribuer et couler librement et bien également sur la surface sous l'action de la pression, et que la dessiccation se trouve accélérée en continuant la pression.

La fig. 33, pl. 179, est une section verticale et longitudinale de l'appareil employé dans cette circonstance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a, boîte ou autre vaisseau d'une forme quelconque, mais suffisamment fort et étanche pour contenir de l'eau et résister à la pression exigée. Le fond et les parois de cette boîte sont en métal ou en bois, et elle est fermée par le haut par une feuille *b* de caoutchouc vulcanisé ou autre matière flexible et imperméable, pincée fermement tout autour sur ses bords. Cette feuille de caoutchouc n'est pas tendue mais lâche, afin de céder et s'appliquer sur la surface creuse, convexe ou plate qu'on lui présente. Les bords de la boîte sont pourvus de vis verticales *c,c.c* et d'écrous à poignée *d,d* pour faire descendre et assujettir une plaque chapeau *e,e*, ou si on le veut, la presser sur la feuille flexible *b*. La boîte est pourvue d'un tube *f* à robinet, surmonté d'un entonnoir pour verser l'eau dans son intérieur. Il existe aussi un robinet de décharge et un autre tube *h*, appelé tube de pression, qui est pourvu aussi d'un robinet *i*. Ce tube peut être mis en rapport avec une colonne d'eau ou une pompe foulante pour refouler l'eau dans la boîte.

Cette boîte ayant été remplie avec de l'eau chaude par l'entonnoir, le bloc *j* qu'il s'agit de plaquer est convenablement enduit de colle, et la feuille de bois de placage *k* appliquée dessus. Après quoi le bloc est déposé sur le tablier flexible *b*, la feuille de placage en dessous et touchant ce tablier. On descend la plaque chapeau *e* sur le bloc *j*, et on l'assujettit avec des écrous, puis on fait arriver l'eau par le tube jusqu'à ce qu'on ait obtenu la pression nécessaire pour établir un contact intime entre la feuille de placage et la surface sur laquelle on veut l'appliquer. On continue à donner cette pression jusqu'à ce que la colle soit prise ou sèche, ou bien on ferme le robinet sur le tube de pression et on abandonne l'appareil jusqu'à ce que la colle soit sèche, opération accélérée par la température de l'eau qu'on a introduite dans l'appareil.

On peut remplacer l'eau chaude par un autre fluide, tel que l'air chaud, la vapeur d'eau à haute pression, etc., mais cette dernière présenterait cet inconvénient, qu'il faudrait maintenir l'appareil en communication avec une chaudière jusqu'à ce que la colle fût sèche, ou bien il faudrait faire la boîte en métal et la maintenir à la température requise pour conserver à la vapeur toute sa tension.

On pourrait aussi, au lieu d'une colonne d'eau ou d'une pompe foulante, presser, au moyen d'une vis ou d'une presse, le bloc sur la surface flexible du tablier, et dans le cas de surfaces à profil peu compliqué, on arriverait ainsi au but par des moyens plus simples.

Nouvelle roue de gouvernail.

Par MM. Scott, Sinclair et compagnie, de Greenock.

On a adapté depuis peu à quelques bâtiments anglais, qui sont sortis des ateliers de construction de MM. Scott, Sinclair et compagnie, une nouvelle roue de gouvernail qui paraît présenter quelques avantages. Cet appareil consiste en deux vis destinées à imprimer, comme l'appareil ordinaire, le mouvement au gouvernail, mais de manière à obtenir un mouvement plus ferme, une action plus efficace que la chose n'est possible avec les appareils ordinaires; enfin à éviter le choc en retour ou contre-action que ce gouvernail exerce sur la main du timonier. La roue et l'essieu horizontal de cette roue sont disposés comme d'habitude, mais à l'extrémité de cet essieu opposée à la roue, on a calé une roue dentée en prise avec deux roues ou pignons, un de chaque côté. Chacun de ces pignons est calé à son tour à l'extrémité de la tige d'une vis qui court parallèlement à l'essieu central, une de chaque côté de celui-ci. Ces deux vis se prolongent vers la roue et à leurs extrémités opposées aux pignons, elles roulent dans des coussinets établis sur le bâti fixe. Ces vis sont à filets tournant respectivement l'une à droite et l'autre à gauche, et sur chacune d'elle est inséré un écrou voyageur disposé pour marcher le long d'un guide horizontal. Sur ces écrous sont des boulons ou des chevilles d'où partent des tringles ou bielles qui s'articulent respectivement aux deux extrémités du levier double assemblé sur la tête de la mèche de gouvernail, et qui fait l'office de barre.

Ainsi, en tournant la roue de gouvernail, la roue dentée à l'extrémité de son essieu fait tourner les deux pignons dans des directions contraires, et par conséquent les écrous que portent le vis marchent en sens opposé, c'est-à-dire que l'un se rapproche, je suppose, de la roue, tandis que l'autre s'en éloigne et réciproquement. Cette double action sur le levier fait, en con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

séquence, tourner le gouvernail, soit à tribord, soit à bâbord, comme le ferait l'appareil ordinaire. Or, comme l'action de l'eau sur la face du gouvernail est contre-balancée par la résistance des écrous sur les pas de vis, il n'y a pas de cause de contre-action du gouvernail sur sa roue, et le timonier est parfaitement maître de sa barre.

La fig. 34, pl. 179, représente en plan la nouvelle roue de gouvernail.

Dans cette figure on suppose que l'essieu A, qui porte la roue roule immédiatement derrière cette roue sur un palier robuste B, placé sur la tête de la mèche de gouvernail, et à son autre extrémité dans un coussinet C porté sur le sommet de l'entablement qui fait partie du bâti de l'appareil, bâti qui consiste en quatre piliers s'élevant aux quatre coins d'un châssis de fondation rectangulaire, et portant dans le haut, sur l'entablement, quatre coussinets pour les tiges des deux vis droite et gauche E,D, ainsi que l'appui de derrière de l'essieu A.

La roue dentée calée sur l'essieu principal a trente-deux dents, et chacun des pignons latéraux vingt-deux. Les écrous F,F ont une grande longueur, et sont munis chacun sur le côté d'une boîte G, alésée pour pouvoir glisser sur les tiges de guide H, boulonnées sur les deux extrémités du bâti. Le palier B de l'essieu est d'ailleurs maintenu fermement par des tringles qui sont elles-mêmes boulonnées sur la partie postérieure du bâti. Les rapports entre les écrous F et l'essieu de la roue sont établis au moyen des boulons J,J, plantés sur et sous les écrous, et sur lesquels sont articulés des tringles K,K, articulées également à leur autre bout sur les extrémités du levier double L,L de la mèche de gouvernail.

On voit par cette disposition qu'on a pris toutes les précautions possibles pour obtenir une transmission directe et ferme dans tous les points du mouvement de la roue à poignées au gouvernail même; qu'il n'y a rien de compliqué ou d'embarrassant en avant du point où se tient le timonier; que les vis ainsi que les engrenages et les transmissions sont rejetées assez loin derrière lui; enfin, que cet appareil est ainsi parfaitement accessible et dégagé, et bien disposé pour les manœuvres.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur une nouvelle machine électro-magnétique de M. Marié Davy.

Par M. Becquerel.

Depuis vingt ans, bien des tentatives ont été faites pour établir des machines, en employant comme force motrice la puissance magnétique que développe dans le fer doux un courant électrique agissant à distance; mais jusqu'ici ces électro-moteurs sont loin de présenter de l'économie sur les machines à vapeur.

Une machine électro-magnétique quelconque se compose essentiellement d'une série d'électro-aimants en fer doux, d'armatures également en fer doux ou disposées en électro-aimants, de divers accessoires destinés à transmettre l'électricité fournie par une pile ou une machine magnéto-électrique, d'un commutateur ou d'un interrupteur afin d'avoir un mouvement circulaire ou bien un mouvement de va-et-vient continu.

Ces diverses parties dans les machines construites jusqu'ici ne réunissent pas toutes les conditions désirables pour utiliser toute la force mise en action: une source continue puissante d'électricité à bon marché n'existe pas encore; le fer doux n'étant jamais pur, ni parfaitement malléable, conserve pendant plus ou moins de temps, à chaque interruption, une portion de l'aimantation passagère que le courant lui a communiquée; le courant primitif et l'extra-courant produisent des effets contraires, qui se nuisent réciproquement; les commutateurs ou interrupteurs présentent fréquemment des altérations quand on ferme le circuit.

M. Jacobi, d'un autre côté, qui a fait une étude approfondie de l'emploi des machines électro-magnétiques dans l'industrie, a été conduit à cette conséquence, que l'effet mécanique ou le travail, vu les dépenses qu'exige leur entretien, est de beaucoup inférieur à celui des autres moteurs usuels: mais ce n'est pas là toutefois le dernier mot de la science; car si elle parvient à découvrir des sources d'électricité plus économiques et plus puissantes que celles qui sont en usage aujourd'hui, et à éviter une partie des inconvénients signalés précédemment, l'électricité et le magnétisme pourront venir se placer à côté de la chaleur comme forces motrices.

Les considérations que nous venons de présenter montrent que l'on doit ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cueillir favorablement toutes les recherches ayant pour but de lever quelques-unes des difficultés qu'a rencontrées jusqu'ici l'emploi de l'électricité dans les machines. La note présentée récemment à l'Académie par M. Marié Davy, et renvoyée à l'examen d'une commission composée de MM. Regnault, de Senarmont et moi, est précisément dans ce cas ; cette note renferme des vues nouvelles, dignes d'intérêt, comme l'Académie le verra dans le rapport que nous avons l'honneur de soumettre à son approbation.

M. Marié a pensé, et avec raison, que pour obtenir le maximum d'effet dans les machines électro-magnétiques, il fallait que les électro-aimants et les armatures agissent jusqu'au contact, attendu que la force électro-magnétique, comme il l'a trouvé par le calcul et l'expérience, décroît si rapidement avec la distance, qu'en employant deux électro-aimants lorsque ceux-ci s'approchent de l'infini jusqu'au contact, ils développent une quantité de travail telle que les cinq sixièmes le sont dans le dernier millimètre, et moitié du reste dans l'avant-dernier ; en remplaçant le dernier électro-aimant par une armature en fer doux, les trois quarts de la quantité de travail sont produits dans le dernier millimètre de parcours de l'armature, et plus de la moitié du reste dans l'avant-dernier.

Dans la plupart des machines électro-magnétiques rotatives construites jusqu'à ce jour, les armatures mobiles passent rapidement devant les électro-aimants fixes, suivant une ligne perpendiculaire à l'axe, sans arriver jusqu'au contact ; ainsi on n'utilise pas toute la quantité de travail que l'on pourrait obtenir. Cependant nous devons rappeler que M. Froment, qui s'est beaucoup occupé des moteurs électro-magnétiques, a construit une machine dans laquelle une roue intérieure, munie d'armatures en fer doux, vient rouler sur les faces terminales d'électro-aimants fixes, de manière à profiter de l'attraction magnétique jusqu'au point de contact des surfaces aimantées ; il en résulte seulement, lorsque la machine fonctionne, une succession de chocs ou d'ébranlements qui s'opposent à la construction d'une machine puissante d'après ce modèle.

M. Marié fait rouler les électro-aimants mobiles ou les armatures, de manière à les approcher des électro-aimants fixes dans le sens de l'axe et jusqu'au contact sans secousse. Tel est le principe qui a servi de base à la construction de deux électro-moteurs décrits dans sa note, dont l'une est à rotation continue et l'autre à oscillation. Nous ne parlerons que du premier appareil, dont il a fait construire un modèle qui a fonctionné sous les yeux de vos commissaires.

La machine à rotation continue se compose de soixante-trois électro-aimants disposés à égale distance autour d'un cercle en bois, garni intérieurement d'un cercle de cuivre. Tous ces électro-aimants ont leur axe dirigé vers le centre de la roue, et leur surface coïncide avec la surface concave du cercle en cuivre.

Dans l'intérieur de cette grande roue, il s'en trouve deux autres dont le rayon est le tiers de celui de la première, et qui sont garnies également d'un cercle en cuivre ; ces roues portent chacune vingt et un électro-aimants équidistants, dont les axes sont dirigés vers leur centre réciproque, et dont les surfaces polaires coïncident avec la surface concave des roues en cuivre : les petites roues peuvent donc rouler sans glissement dans l'intérieur de la grande et entraîner dans leur mouvement l'arbre de la machine qui coïncide avec l'axe de la grande roue. Les électro-aimants mobiles viennent se mettre successivement en contact avec les électro-aimants fixes. Les grandes et petites roues sont munies d'un engrenage destiné à maintenir la coïncidence une fois établie.

La machine est pourvue en outre de diverses pièces destinées à mettre successivement chacun des électro-aimants en communication avec la pile, et à donner une aimantation différente aux deux électro-aimants en présence, à l'instant où ils agissent l'un sur l'autre.

M. Marié a fait un changement qui paraît avantageux ; il a remplacé les roues intérieures par d'autres qui, au lieu de porter des électro-aimants, sont entourées d'un cercle de fer doux formant armature : la partie mobile est ainsi plus légère et les engrenages deviennent inutiles. C'est avec cette modification que la machine électro-magnétique a fonctionné sous les yeux de vos commissaires.

Les électro-aimants circulaires de M. Nicklès, accueillis favorablement par la science, trouveraient ici une intéressante application ; M. Marié se propose, d'après nos conseils, de faire des essais avec cette addition, qui lui permettra d'augmenter la force sans accroissement de dépense.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La construction de la machine se ressent un peu de l'inexpérience du fabricant, aussi a-t-elle exigé une pile de 24 éléments de Bunsen pour obtenir une force de 1/23 de cheval; mais, suivant les calculs de M. Marié, il n'en faudrait pas une plus énergique et peut-être même une de moindre intensité pour produire une force trois cents fois plus considérable, avec une machine de grande dimension, attendu que les frottements ne croîtraient pas comme la force de la machine, les galets qui servent à établir la communication électrique ne changeant pas et la force produite par l'attraction des aimants pouvant être multipliée dans une forte proportion, si l'on faisait usage d'électro-aimants formés de gros cylindres de fer doux : la commission n'a pas eu à sa disposition tous les éléments nécessaires pour vérifier l'exactitude des résultats de calcul de M. Marié.

Le modèle a été construit en vue d'établir les rapports entre le travail calculé d'après la force magnétique développée dans l'électro-aimant et la force pratique réelle; ce rapport a été de 4 : 3. C'est déjà une très-grande approximation d'avoir obtenu les trois quarts de la force théorique, quand on réfléchit aux nombreuses imperfections résultant d'une assez mauvaise construction.

Votre commission a examiné avec intérêt la machine électro-magnétique de M. Marié, qui est conçue dans de bonnes conditions, mais elle ne pourra porter un jugement définitif sur sa valeur industrielle qu'autant qu'elle aura vu fonctionner une machine ayant au moins la puissance d'un cheval, et qu'elle aura suivi les expériences que l'auteur se propose de faire.

La dépense de cette machine devant s'élever à environ 2,000 francs, votre commission vous propose, tout en remerciant M. Marié de son intéressante communication, de mettre cette somme à sa disposition pour faire construire ladite machine, et de l'engager à diriger particulièrement ses recherches sur la production économique d'une grande quantité d'électricité, quel que soit le mode employé, chimique, calorifique, magnétique ou autre; toute la question de l'application industrielle de l'électricité est là. On conçoit du reste la possibilité de résoudre cette question, quand on songe aux quantités énormes d'électricité qui sont associées aux molécules des corps dans les combinaisons, et dont on n'a pu rendre libres jusqu'ici que des quantités infiniment petites avec les moyens dont nous pouvons disposer.

Conformément à une détermination récente de l'Académie, toute proposition concernant une allocation de fonds doit être soumise à l'examen de la section compétente qui en fait l'objet d'un rapport; c'est seulement après que la proposition, appuyée par la section, a reçu l'approbation de l'Académie, qu'elle est renvoyée, pour ce qui concerne l'exécution, à la commission administrative.

Ces reserves faites, les conclusions de la commission sont adoptées; la proposition de l'allocation de fonds est renvoyée à l'examen de la section de physique.

Tiroirs tournants pour les machines à vapeur.

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

Nous décrirons ici deux modèles de construction que nous proposons pour les tiroirs tournants des machines à vapeur.

La fig. 35, pl. 179, est une section verticale d'un appareil de ce genre appliqué à un tiroir de détente, et prise par l'axe du tiroir et des conduits de vapeur.

La fig. 36, une section horizontale du même tiroir prise par l'axe des conduits de vapeur.

La fig. 37, une élévation de l'enveloppe dans laquelle joue le tiroir.

La fig. 38, une élévation du corps ou pièce de tiroir.

Cette pièce de tiroir A,A a la forme d'un cylindre creux, sur la paroi duquel on a enlevé des portions triangulaires et fonctionnant dans un autre cylindre ou chambre B,B, qui est pourvue de deux lumières C,C, diamétralement opposées l'une à l'autre. Le cylindre B est disposé ou mieux fondu d'une seule pièce dans une enveloppe D,D, venue de fonte avec un bout de tuyau E pour l'introduction de la vapeur. Cette vapeur arrivant par ce tuyau passe dans un espace segmentaire F, puis se rend en divergeant le long des deux passages G,G, dans les espaces H, dans lesquels débouchent les extrémités ouvertes des cylindres B et du tiroir A. La vapeur a donc aussi accès à l'intérieur du tiroir, et lorsque ce tiroir est dans la position où l'échancrure ou découpure triangulaire qu'il porte coïncide avec les lumières latérales C percées dans le cylindre B, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur entre par ces lumières dans les passages I, et de là par le tuyau d'introduction J dans le cylindre à vapeur. Ou bien au lieu de suivre cette route, la vapeur peut entrer en J, et, après avoir traversé les diverses parties dans un ordre inverse de celui qu'on vient de décrire, se rendre dans le cylindre à vapeur par le conduit E.

Les lumières C,C du cylindre B sont de forme triangulaire et peuvent avoir un angle tronqué comme en K (fig. 37). Ces ouvertures triangulaires sont disposées de manière à avoir un de leurs côtés à angle droit, et l'autre parallèle avec l'axe du cylindre, tandis que le troisième côté ou l'hypoténuse tourne en hélice autour de ce cylindre.

Le tiroir A présente aussi de son côté des échancrures triangulaires qui correspondent aux lumières C, mais qui sont plus grandes que ces dernières; il est formé de plans diamétraux *a*,*a* et d'un manchon *b*, qui sert à l'enfiler sur un axe *c* traversant une boîte à étoupe *d*,*d*. Cette boîte étant renversée est graissée par-dessus, et à cet effet on a vissé une coupe à huile sur le sommet du couvercle en *e*, d'où ce liquide coule dans l'enveloppe de tiroir par une petite ouverture percée dans ce couvercle. Un fil métallique fin *f* suspendu dans cette ouverture, guide l'huile qui descend par le petit canal *g*,*g*, percé au centre de l'axe *c*. Ce canal s'ouvre sur le côté de l'axe, un peu au-dessus de la boîte à étoupes *d*, et verse l'huile dans la coupe que forme le chapeau de celle-ci.

La pièce de tiroir A fonctionne en tournant sur son axe, et est mise en mouvement de manière à faire une révolution à chaque pulsation double de la machine, de façon que, puisqu'elle porte deux lumières, la vapeur sera admise deux fois dans le cylindre pendant ce coup double. Cette pièce, ainsi que le cylindre, peuvent toutefois être pourvus d'un plus grand nombre de lumières, en ayant soin que la vitesse du tiroir corresponde à l'alimentation intermittente de vapeur dont on a besoin.

Le temps pendant lequel on permet à la vapeur de passer par le tiroir chaque fois qu'on démasque une lumière, est déterminé en ajustant de longueur la pièce de tiroir A. Cet ajustement peut s'effectuer d'une manière convenable quelconque, pourvu qu'elle n'entrave en rien le mouvement régulier de cette pièce, et on peut l'emprunter à un régulateur afin de constituer une disposition self-acting, ou bien le faire à la main au moyen d'un index à l'extérieur, qui montre à quel degré de détente la machine fonctionne.

Si la pièce de tiroir A est relevée vers le haut de l'enveloppe, il n'y aura plus que de faibles portions de ses échancrures qui se trouveront dans la zone des lumières C, de façon que la vapeur n'entrera dans le tiroir que pendant une très-petite partie seulement de chaque demi-révolution, ou, en d'autres termes, la vapeur sera interrompue à une époque peu éloignée du commencement de la course. Si, d'un autre côté, on fait descendre cette pièce A dans la position représentée dans la fig. 35, une portion bien plus considérable de ses échancrures se trouvera dans la zone des lumières C, et la communication avec la source de vapeur sera, par conséquent, maintenue pendant une bien plus grande partie de la course. Enfin, le tiroir a des dimensions telles, que quand la pièce A est amenée à sa position la plus basse, il n'y a plus d'interruption de vapeur pendant la course et qu'on travaille à plein cylindre.

L'ajustement de cette pièce A n'affecte que la période où les lumières vont être recouvertes, attendu que les bords du tiroir qui s'éloignent de ceux des lumières quand on découvre celles-ci, sont parallèles à l'axe de tiroir, et par conséquent qu'un ajustement longitudinal n'altère pas l'époque à laquelle les lumières commencent à s'ouvrir.

Les fig. 39 et 40 sont des sections verticales prises à angle droit l'une par rapport à l'autre, d'une forme de tiroir établie d'après le même principe pour diriger alternativement la vapeur dans le haut et dans le bas d'un cylindre. Ce tiroir est disposé pour être mis en jeu par un mouvement alternatif ou un mouvement de rotation continu, ce dernier paraissant préférable.

La pièce de tiroir A y est cylindrique, mais peut-être vaut-il mieux la faire légèrement conique, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures. Elle fonctionne sur un boisseau B,B, alésé avec le plus grand soin, et dans lequel elle s'ajuste exactement pour clore tout passage à la vapeur; de plus elle est poussée pour le même objet vers la portion la plus étroite du boisseau par un ressort C, pendant qu'une vis à buter D, qui pénètre à travers l'enveloppe, s'oppose à ce qu'on serre cette pièce trop fortement en mettant obstacle au centre même de la partie postérieure de l'axe E de tiroir, à ce que la pièce descende trop bas. Cet axe traverse une boîte à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étoupes F, et reçoit un mouvement de rotation alternatif au moyen de dispositions convenables.

Le tiroir A est en partie creux et divisé en deux compartiments par un diaphragme central et diamétral G, qui sert en même temps à l'assembler sur son axe. Chacun de ces compartiments est pourvu de deux lumières *a*,*a* et *b*,*b*, diamétralement opposées l'une à l'autre dans le même compartiment, mais à angle droit avec les lumières de l'autre compartiment, de manière à ce qu'une ligne tirée parallèlement à l'axe par une lumière quelconque, tombe exactement au milieu de la ligne qui sépare les deux lumières du compartiment adjacent. Le chapeau H et le fond I sont respectivement ouverts sur les espaces J et K dans l'enveloppe, communiquant, le premier avec le tuyau de vapeur L, et le second avec le tuyau du condenseur M. Les passages N et O du haut et du bas du cylindre de vapeur communiquent avec l'intérieur du boisseau B au moyen de lumières allongées parallèles à l'axe de ce boisseau, et à angle droit l'une par rapport à l'autre relativement au centre du tiroir. On a aussi ménagé dans le boisseau des retraites P et Q correspondant aux lumières N et O dans une direction opposée à celles-ci.

Les lumières N et O ont, suivant la ligne de l'axe du tiroir, une longueur suffisante pour communiquer avec les deux lumières *a* et *b* de ce dernier à mesure que celles-ci tournent successivement, de manière qu'il y ait alternativement communication avec la partie supérieure H et celle intérieure I du tiroir, et puisque les lumières N et O sont placées à angle droit l'une avec l'autre, ainsi qu'avec les lumières *a* et *b*, il en résulte que lorsque l'une des premières est en communication avec le haut du tiroir, l'autre communique avec le bas, ou en d'autres termes que toutes les fois qu'une communication est ouverte entre une des extrémités du cylindre à vapeur et le conduit de vapeur, il s'établit une communication correspondante entre l'autre extrémité de ce cylindre de vapeur et le conduit qui mène au condenseur, et enfin que c'est la rotation ou le mouvement alternatif du tiroir A qui donne lieu au changement entre ces communications à chaque pulsation du piston du cylindre, absolument de la même manière que cela a lieu dans les tiroirs ordinaires des machines à vapeur.

Quant aux retraites P et Q opposées aux lumières de vapeur, elles ont pour fonction de balancer la pression latérale sur le tiroir. Ainsi, la vapeur entrant en H et par la lumière qui se trouve alors en regard du passage N, par exemple, exercera sa pression sur la partie inférieure du tiroir, et à l'extérieur, autant du moins que s'étendra l'ouverture du passage N, mais une pression exactement la même sera exercée sur le côté opposé du tiroir à travers la lumière opposée du tiroir et la retraite Q.

La forme, les proportions et les positions des lumières dans le tiroir qu'on vient de décrire, peuvent recevoir de nombreuses modifications pour obtenir des effets analogues à ceux qu'on produit par l'avance ou le recouvrement dans les tiroirs ordinaires des machines à vapeur, et on peut créer des actions variées au moyen d'engrenages différentiels disposés pour mouvoir le tiroir avec une vitesse accélérée pendant une partie de sa révolution ou de son mouvement alternatif, ou enfin le mouvement du tiroir peut être rendu intermittent afin que le changement dans les communications puisse être subit ou instantané, comme cela est nécessaire, par exemple, dans les compteurs d'eau.

Instrument pour déterminer le recouvrement ou l'effet de détente du tiroir des machines à vapeur et pour élever les nombres au carré et en extraire la racine carrée.

a,*a*, fig. 41, pl. 179, est un plateau demi-circulaire, dont le limbe est divisé en degrés et le diamètre en 100 parties égales. La graduation du diamètre se prolonge sur la plaque jusqu'à couper la circonférence. Il y a deux séries de nombres sur cette échelle, les uns ascendants et les autres descendants, c'est-à-dire de 1 à 100 et de 100 à 1, marchant en sens contraire. Ces derniers servent seuls pour déterminer le recouvrement à la détente, tandis que les premiers servent à l'extraction de la racine ou à l'élévation au carré.

b est une alidade mobile portant deux rainures à angle droit l'une avec l'autre, et fonctionnant sur deux axes ou chevilles implantées sur la plaque; l'un de ces axes *c* correspond au centre du cercle et remplit les fonctions d'index, et l'autre ou *d* est placé à l'extrémité du diamètre.

e et *f* sont deux échelles de parties

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égales, chacune d'elles est d'une longueur égale au rayon du cercle. L'échelle *e* est divisée en 50 parties égales, et celle *f* en 100 parties. Les divisions de l'échelle *e* sont des fractions décimales du diamètre du cercle ou de la course du tiroir, par exemple, 0,25 *d*, 0,50 *d* ou 0,75 *d*; celles de l'échelle *f* sont des entiers. Le bord *g* de l'alidade mobile *b* coïncide avec le centre de la rainure ou de l'axe *d*, et est la corde de l'arc qu'il intercepte.

Quand on veut se servir de l'instrument pour déterminer le recouvrement du tiroir d'une machine à vapeur en fraction de sa propre course, on opère comme il suit. Supposons qu'on propose de déterminer le recouvrement d'un tiroir de manière à ce que la vapeur soit interrompue aux trois quarts de la course, c'est-à-dire lorsque le tiroir a déjà parcouru les 0,75 de cette course. On fait mouvoir l'alidade jusqu'à ce que son bord *g* coupe la circonférence en un point où les lignes montantes coïncident avec 75 divisions de l'échelle diamétrale (lue en descendant) ou aux 0,75 de la course et sur l'échelle *e*, on lit le nombre 0,25 pour le recouvrement du tiroir.

Si on donne le recouvrement et qu'on veuille savoir à quel point de la course du piston on interrompt la vapeur, on pose l'échelle *e* sur le nombre décimal qui exprime le rapport du recouvrement à la course, par exemple 0,25 et l'alidade de l'instrument coupe la circonférence au point qui coïncide avec la ligne correspondant au chiffre 0,75 sur le diamètre de l'échelle, chiffre qui indique le rapport à la course du piston qu'on a demandée.

D'un autre côté, comme le recouvrement et la grandeur minima de la lumière doivent toujours être égaux à une demi-course du tiroir, il en résulte que si le recouvrement est 0,25, la lumière sera aussi 0,25.

Dans l'extraction de la racine carrée des nombres, on lit, en remontant sur le diamètre échelle, le nombre donné, 25, par exemple, et sur l'échelle *f*, on trouve 5 qui est la racine de 25. Réciproquement si on pose le nombre 5 de l'échelle *f* vis-à-vis l'index, on trouve sur l'échelle diamétrale en coïncidence avec le point du cercle coupé par le bord mobile de l'alidade *g*, le nombre 25 carré de 5.

Si 2,500 était le nombre dont on cherche la racine carrée, alors on trouverait sur l'échelle *f*, 50 pour cette racine; ou bien si c'était 0,25, on trouverait 0,5 en faisant toujours varier la lecture sur l'échelle *f*, suivant la notation employée pour lire sur l'échelle diamétrale.

Soupape supplémentaire pour les machines à vapeur du système du Cornwall.

Par M. Birkinbine.

Cette invention, quoique simple en elle-même, paraît cependant d'une grande importance relativement à une classe de machines à vapeur, dont le mérite est aujourd'hui bien reconnu.

On sait que les machines dites du système du Cornwall sont des machines à simple effet, c'est-à-dire où la pression de la vapeur n'agit que d'un seul côté du piston en soulevant ce piston et un poids additionel qui constitue la charge. Cette vapeur est ensuite admise de l'autre côté du piston, où elle sert à établir l'équilibre entre ces pressions, de façon que le piston, avec le poids qu'il porte, redescend et refoule l'eau à la hauteur requise, ce qui complète un coup de la machine. La vapeur contenue dans le cylindre au moment où la machine va frapper un second coup, est évacué par un tuyau pour se rendre au condenseur.

Les diverses évolutions de la machine sont réglées par quatre soupapes, premièrement celle dite régulatrice, à travers laquelle la vapeur est d'abord admise, et dont les mouvements sont réglés à la main seulement. En second lieu, la soupape de vapeur qui introduit la vapeur dans le cylindre, troisièmement, la soupape dite d'équilibre par le moyen de laquelle on établit l'équilibre de pression sur les deux faces du piston, et enfin la soupape de décharge qui conduit la vapeur au condenseur. Ces soupapes sont mises en jeu par des mentonnets, des excentriques, etc., qui se meuvent simultanément avec le piston et de concert avec des leviers à poids et la disposition ingénieuse appelée cataracte, les excentriques servant à fermer, et les leviers à poids, dont l'action dépend de la cataracte, à ouvrir les diverses soupapes. Toutes ces soupapes sont contenues dans les compartiments distincts d'une cage, compartiments qui communiquent les uns avec les autres et avec le cylindre.

Le volume nécessaire de vapeur est, dans le premier moment, admis par la soupape régulatrice dans le compartiment occupé par la soupape de vapeur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et lorsque celle-ci s'ouvre par l'effet d'un des leviers à poids mis en liberté par la cataracte, la vapeur pénètre dans le cylindre en soulevant le piston à la hauteur requise. Dans un autre compartiment qui communique avec le passage à travers lequel la vapeur a été introduite dans le cylindre, est située la soupape d'équilibre, et lorsqu'elle se soulève, la vapeur dans le cylindre qui a rempli ses fonctions en relevant le piston, passe dans l'espace C, fig. 42, pl. 179, et de là par un tuyau sur la face opposée du piston, ce qui fait descendre le piston. L'espace C communique avec la chambre de la soupape d'évacuation ainsi qu'avec le passage d'équilibre. Cette soupape d'évacuation est toutefois fermée tant que celle d'équilibre reste ouverte et n'entre en action que lorsque la machine est préparée à frapper un nouveau coup. La figure représente seulement en coupe la portion de la cage aux soupapes qui renferme la soupape d'équilibre, et suffira pour l'explication qui va suivre.

Il est bon de remarquer que toutes les soupapes sont du système dit à double étage, ainsi appelées parce qu'elles présentent deux surfaces coniques ou de battement au lieu d'une enfilées sur la même tige, et ressemblent en principe à celles employées dans les machines fixes ou de navigation. Le siége de la soupape D est établi sur le fond du compartiment A, et porte une gorge circulaire E qui pénètre dans l'ouverture et s'avance même au delà. Cette gorge en saillie constitue le siége de la soupape supplémentaire F, fixée à l'extrémité d'une tige filetée G qui passe à travers une boîte à étoupes dans le couvercle H de la cage, et se visse dans le moyeu d'une roue d'angle I qui tourne librement sur l'étrier J. En faisant tourner cette roue au moyen de la manivelle K d'une tige L et d'un engrenage, on fait marcher celle I, et par conséquent monter ou descendre la soupape supplémentaire F.

Le but de cette disposition est d'interrompre plus ou moins, suivant que les circonstances l'exigent, le passage de la vapeur à travers la soupape d'équilibre de l'une des faces du piston sur l'autre, et par conséquent de régler la descente de ce piston. Quant à son utilité elle est évidente, puisqu'elle dispense du procédé ancien fort ennuyeux d'ajouter et d'enlever des poids considérables, et en cas de rupture ou d'accident survenu dans les appareils à élever les eaux ou dans la mine, elle prévient les avaries qui résultent des chocs subits par la facilité qu'on a d'ajuster la descente des pistons.

C'est dans les machines du Cornwall, employées pour élever les eaux, qu'on pourra appliquer le plus avantageusement cette invention, principalement celles où l'on se sert d'un tuyau vertical pour obtenir la charge d'eau nécessaire. Dans ce cas, les fluctuations du niveau de l'eau sont nécessairement soudaines et fort étendues, ce qui occassionne une variation analogue de charge sur la machine, et lui donne une marche incertaine et peu sûre. Si la charge d'eau dans le tuyau vertical est faible, le piston a une tendance à descendre avec une dangereuse rapidité, tendance qu'on arrête en un moment en tournant la manivelle K pour relever la soupape supplémentaire F, et arrêter ainsi le passage de la vapeur d'une des faces du piston sur l'autre, ce qui le fait descendre d'une manière graduée et sûre. Au contraire, si cette charge d'eau est trop haute, on lève instantanément la soupape F sur son siége et livre passage à la vapeur, la charge d'eau suffisant par elle-même pour assurer la descente facile du piston.

L'appareil, comme on voit, est réglé à la main, mais l'inventeur se propose de l'ajuster au moyen des variations dans la charge d'eau elle-même, disposition mécanique facile à réaliser.

Locomotive d'une grande puissance, dite de montagne, pour franchir les plus fortes rampes.

Système de M. Engerth, de Vienne (en Autriche), breveté sans garantie du gouvernement.

Le chemin de fer du Sœmmering, qui traverse les Alpes Noriques d'Autriche, s'achève dans ce moment. La nouvelle locomotive de montagne, construite d'après le système d'Engerth, parcourt déjà l'une de ses voies, depuis le mois de novembre de l'année dernière, et à partir du 1er mai le service s'y trouve complétement organisé. La longueur totale du chemin depuis Gloggnitz jusqu'à Mürzzuschlag est de 41,75 kilomètres ; mais comme la première section, celle de Gloggnitz à Payerbach, d'une étendue de 7 kilomètres, n'a qu'une différence de niveau de 1 mètre sur 121 mètres, elle est considérée comme ne faisant pas partie du chemin de fer de montagne pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prement dit. Les montées et les courbes de ce chemin, qui s'étend à une distance de 34,75 kilomètres entre Payerbach et Mürzzuschlag, présentent les plus sérieuses difficultés pour le service des locomotives. Le point le plus élevé de cette section est à 404 mètres au-dessus du niveau de la station de Payerbach ; la portion la plus considérable du chemin a une différence de niveau de 1 mètre sur 40 mètres, et les courbes qui s'y trouvent en même temps ont 189 mètres à 283 mètres de rayon. C'est ainsi que la portion du chemin située entre Eichberg et Klamm, d'une étendue de 3,79 kilomètres, présente constamment une rampe de 1 mètre sur 40 mètres, et en même temps des courbes en serpentant de 283 mètres de rayon.

Grâce aux nouvelles locomotives, construites d'après le système patenté du conseiller impérial Engerth, le transport des chargements s'effectue très-aisément sur ce chemin si difficile. Aussi le gouvernement, après avoir inutilement ouvert un concours pour la livraison des locomotives dites de montagne, a-t-il fini par adopter le nouveau système pour l'appliquer à toutes les locomotives destinées à parcourir le Sœmmering. Ces fortes locomotives sont des machines à tender, leur mobilité est telle qu'elles parcourent les courbes les plus fortes du chemin sans la moindre difficulté, en même temps que la régularité parfaite de leur mouvement offre bien plus de garanties contre les accidents que les locomotives ordinaires. Des vingt-six locomotives, nouveau système, commandées tant à J. Cockeril, à Seraing, qu'à la fabrique des machines d'Esslingen, quatorze sont déjà arrivées et parcourent régulièrement le Sœmmering avec des trains de 120 à 150 tonnes de poids brut. Le 8 avril la locomotive *Voran*, conduisant un train du poids de 134 tonnes, parcourait en une heure deux minutes toute la portion du chemin comprise entre Payerbach et le tunnel principal, d'une étendue de 21 kilomètres 3/4 ; ce qui correspond à une vitesse moyenne de 20.64 kilomètres par heure. Dans la portion de la ligne dont la rampe est la plus forte, celle que nous avons signalée plus haut et qui se trouve entre Eichberg et Klamm, la vitesse était de 18,06 kilomètres, dans la portion qui va en ligne droite la vitesse était de 22.77 kilomètres par heure, avec une différence de niveau de 1 mètre sur 40 mètres. La consommation du combustible employé pendant ce trajet était de 2,016 kilogram. de bois tendre pour réduire en vapeur 7,000 litres d'eau.

Des trains de voyageurs d'environ 70 tonnes s'expédient au moyen de ces locomotives, avec une vitesse de 30.36 kilomètres par heure en montant. Dans un voyage d'essai, exécuté le 1er novembre de l'année dernière, afin de comparer la force de la nouvelle locomotive à celle d'une locomotive ordinaire, celle du Sœmmering, construite d'après le système d'Engerth, produisait autant d'effet que deux et demie des plus fortes locomotives destinées à conduire les trains sur les chemins de fer de l'État en Autriche, et capables de transporter 560 tonnes avec une vitesse de 22,77 kilomètres par heure.

Cette locomotive de montagne patentée ne laisse rien à désirer ni sous le rapport de la simplité, ni sous celui de la solidité de construction. La circonstance seule que les rebords des roues sont encore en très-bon état après que la locomotive a parcouru 3,000 kilomètres, montre grandement avec quelle aisance celle-ci parcourt les courbes les plus fortes de la voie. D'après un article de l'*Austria*, journal officiel du ministère du commerce, ce système de locomotive mis en usage sur le chemin de fer du Sœmmering, a dispensé de faire une mise de fonds de 2,505,080 francs qui aurait été nécessaire pour bâtiments, machines, etc., et il produit en outre une économie annuelle de 339,732 francs sur les frais d'entretien de service et de combustible. Ce système de locomotive a été reconnu comme fort avantageux, non-seulement pour le service des chemins de fer traversant les montagnes, mais encore pour celui des chemins de fer ordinaires ; aussi a-t-on déjà commencé à construire en Autriche des locomotives du nouveau système destinées au service des autres chemins de fer et qui promettent des avantages considérables.

Sur les chaux hydrauliques, les ciments et les pierres artificielles.

Par M. F. Kuhlmann.

Une particularité qui n'a pas manqué d'attirer mon attention en faisant l'examen de diverses espèces de chaux, c'est que lorsqu'on lave les chaux hydrauliques, on en extrait en général un sel alcalin, et cela en proportion plus considérable que lorsqu'on lave

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les chaux grasses. J'ai expérimenté sur les ciments de Pouilly, de Vassy-les-Avallon, de Boulogne, ainsi que sur des ciments préparés avec des silicates de chaux qu'on trouve sur les bords de la Tamise, dans les environs de Londres, et tous m'ont fourni des quantités notables de potasse.

Ces observations me paraissent dignes d'intérêt. En effet, on peut se poser ces questions : les sels de potasse ou de soude exercent-ils une influence sur les propriétés de la chaux? Leur présence dans la pierre à chaux peut-elle jeter quelque lumière sur la formation du silicate de chaux? Ces questions, je me les suis faites, et pour les résoudre, j'ai entrepris une série d'expériences dont je vais présenter ici le résumé.

Chaux hydraulique artificielle par la voie sèche. J'ai trouvé que malgré que la chaux puisse se combiner directement par la calcination avec la silice, lorsqu'on lui présente celle-ci à l'état d'hydrate, cette combinaison était notablement facilitée par une addition d'un peu de potasse ou de soude, ou des sels de ces bases qui sont susceptibles, dans les circonstances où a lieu la calcination, de se transformer en silicates. Pour la transformation d'une grande quantité de carbonate de chaux en silicate, il n'est pas nécessaire d'ajouter une grande quantité d'alcali au mélange de craie et d'argile, parce que le rôle de cet alcali consiste tout simplement à faciliter le transport progressif de la silice sur la chaux.

Chaux hydrautique artificielle par la voie humide. J'ai constaté la possibilité de préparer des chaux hydrauliques et des ciments par voie humide en se servant de silice ou d'alumine dissoutes dans l'eau au moyen de la potasse ou de la soude. Il se forme ainsi au contact de la chaux un silicate et un aluminate qui ne se démêlent pas dans l'eau et possèdent toutes les propriétés aussi bien que la composition des chaux hydrauliques naturelles. Sans nul doute, il ne peut être ici question de ce mode lent et persistant de transformation dont on a parlé aussi a t-on besoin d'une plus grande quantité d'alcali, mais le ciment peut être rendu hydraulique à volonté, et seulement dans les circonstances où cela est nécessaire. Le degré de son hydraulicité peut, de plus, être augmenté suivant les besoins, et le ciment être rendu hydraulique dans tous les pays, quelle que soit la nature de la chaux et des corps qui l'accompagnent.

Quoique ces derniers ciments soient d'un prix un peu plus élevé, ils n'en offrent pas moins des avantages, à raison de la rapidité avec laquelle on peut les produire, et leur emploi paraît devoir être de la plus grande utilité dans tous les pays où la potasse n'est pas trop chère (1).

On obtient un ciment à un prix plus modéré, tant par la voie sèche que par la voie humide; en ajoutant du sulfate d'alumine ou de l'alun à la chaux, ou à la craie. Il se forme dans ce cas un aluminate de chaux, dont les propriétés s'expliquent par les avantages que présente un procédé employé depuis quelque temps en France et en Angleterre pour durcir le plâtre, et qui consiste à calciner ce plâtre avec de l'alun.

Quand on fait cuire de la pierre calcaire ou de la craie avec 8 à 10 pour 100 de sulfate de fer ou de protoxide de manganèse, on obtient aussi une masse qui possède les propriétés des chaux hydrauliques, mais les ciments ainsi préparés ne prennent de consistance qu'à l'humidité.

La potasse mérite la préférence sur la soude dans la fabrication des silicates, parce que le carbonate de potasse ne forme pas, comme celui de soude, des efflorescences dans les parties des constructions exposées à l'air. Quant aux parties de ces constructions qui sont submergées, cette circonstance est indifférente, au contraire, il faut dire en faveur de la soude, que son prix est moins élevé, et qu'elle dissout une plus grande quantité de silice, parce que sa capacité de saturation est plus grande que celle de la potasse.

Sans entrer dans des détails étendus sur les expériences multipliées qui ont servi à baser mon opinion sur la formation des chaux hydrauliques, je dirai seulement que par une addition de potasse ou de soude, aux chaux hydrauliques ou aux ciments hydrauliques naturels, on augmente leur hydraulicité, ce qui met dans tout son jour l'influence de l'alcali sur la formation de ces chaux et de ces ciments. Ainsi avec la chaux peu hydraulique de Tournai, on obtient une chaux qui possède à un haut degré la propriété de durcir sous l'eau quand on la calcine

(1) On pourra ne rendre hydraulique les ciments que dans les parties extérieures des constructions immergées, et dans la maçonnerie travailler en chaux grasse, puis humecter ou mouiller les portions extérieures avec une solution de silicate de potasse, afin d'obtenir une enveloppe moins pénétrable à l'eau qui protégerait les parties internes en se durcissant avec le temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec 5 à 8 pour 100 de potasse du commerce. J'ai même observé l'efficacité de la potasse sur les ciments de Londres, dits ciments romains, sur ceux d'Avallon, de Pouilly et de Boulogne.

J'ajouterai encore que l'expérience seule pourra prononcer définitivement sur le mérite de ces applications. Pour juger de la qualité des ciments, il faut nécessairement une expérience qui ne date pas seulement de quelques semaines, mais qui compte par années. il faut faire entrer en ligne de compte l'action des gelées, celle des soulèvements, de la formation des efflorescences salines, ainsi que d'autres causes plus ou moins destructives.

Ciments par la voie humide. Il m'a semblé que les silicates alcalins étaient susceptibles de recevoir encore des applications plus étendues et non moins importantes. J'ai observé que lorsqu'on met en contact intime, même à froid, la craie avec une dissolution de ces silicates, il s'opérait un certain échange des acides entre les deux sels, et qu'une partie de la craie se transformait en silicate de chaux, tandis qu'il y a production d'une quantité correspondante de carbonate de potasse. Lorsque de la poudre de craie est ainsi passée partiellement à l'état de silicate de chaux, la masse qui en résulte se durcit peu à peu, et arrive à un état de dureté aussi grande et même plus grande que les meilleurs ciments hydrauliques. Il en résulte une véritable pierre artificielle qui, préparée avec une quantité suffisante de silicate et sous la forme d'une bouillie suffisamment claire, possède la propriété d'adhérer avec une force extrême sur les corps à la surface desquels on l'applique. Le silicate de potasse ou celui de soude peuvent ainsi servir à la préparation de mastics analogues aux ciments, sans qu'il soit nécessaire de soumettre la craie à la calcination. Les mastics, parmi d'autres applications, pourraient être utiles dans la restauration des monuments publics à l'extérieur, pour la fabrication d'ornements d'architecture, etc.

Pierre artificielle avec la craie. Lorsque la craie, au lieu d'être réduite en poudre, est mise en contact à l'état de pâte naturelle ou artificielle de consistance suffisante avec les silicates alcalins, il y a également combinaison avec la silice dans des rapports qu'on peut faire varier à volonté. Les pierres augmentent de poids, prennent un aspect poli, un grain plus serré et une couleur plus ou moins jaunâtre, suivant la proportion de fer qu'elles renferment.

L'immersion peut avoir lieu à froid ou à chaud. Une exposition à l'air de quelques jours suffit ensuite pour transformer la craie en silicate de chaux, qui acquiert une telle dureté qu'il raye quelques espèces de marbres. Cette dureté augmente peu à peu à l'air. 3 à 4 pour 100 de silice ainsi absorbée donnent déjà à la craie une dureté très-sensible.

Les pierres ainsi préparées sont susceptibles d'être polies. Le durcissement, qui n'existe d'abord qu'à la surface, pénètre peu à peu jusqu'au centre, en supposant que la pierre soit suffisamment poreuse. J'ai, de cette manière, préparé des pierres qui étaient pénétrées assez uniformément, quoiqu'elles eussent plus de 5 centimètres d'épaisseur. Généralement parlant, les espèces de craie à grain fin ne durcissent complétement qu'à la surface, parce que l'air ne peut pas pénétrer jusqu'au milieu. Avec ces pierres il se forme néanmoins, après qu'on a enlevé par le frottement la couche superficielle durcie, une autre couche siliceuse également dure. A l'air humide, ce durcissement marche mieux que dans l'air sec.

Les craies ainsi préparées me semblent très-propres, à raison de leur dureté, de leur grain fin et uniforme, à être employées avec un grand avantage aux travaux de sculpture et d'ornementation, car lorsque la silicification a été opérée sur des calcaires tout à fait secs, chose importante pour obtenir de bons résultats, les surfaces n'éprouvent plus d'altération.

J'ai fait quelques expériences pour appliquer ces pierres à la lithographie, et mes premiers résultats semblent promettre un succès complet. Il est nécessaire d'exposer les surfaces, après qu'elles ont été dressées et poncées, à l'air pendant un temps suffisant pour qu'elles sèchent; il faut en outre n'y employer que des craies d'un grain serré et bien uniforme, car les craies à l'état naturel sont souvent pénétrées dans toutes les directions de veines de silicate de chaux ou de carbonate cristallisé de cette base. Ces veines apparaissent lors de la silicification, au point qu'il est facile de faire, par ce moyen, une étude pour ainsi dire anatomique de la craie, étude qui, sous ce rapport scientifique, n'est pas dépourvue d'intérêt.

Ma méthode, pour transformer les calcaires mous en silicates calcaires,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semble présenter de grands avantages pour l'art des constructions. On peut préparer, à des prix peu élevés, des revêtements que l'humidité n'attaque pas, et qui ont une grande dureté, et dans beaucoup de cas, une simple couche ou un enduit d'une solution de silicate de potasse suffira pour garantir contre toute destruction ultérieure des vieux monuments construits en mortiers peu résistants ou en pierres tendres. Ces enduits pourraient être appliqués généralement dans les pays où comme en Champagne les craies constituent les seuls matériaux employés dans la construction.

On élèvera sans doute la question de savoir si, par l'emploi de la potasse ou de son carbonate, il n'y a pas à craindre de voir une altération survenir dans la pierre ainsi pénétrée de silice, par l'action du salpêtre qui se formera. En cela, comme dans le cas des chaux hydrauliques, il n'y a que l'expérience qui puisse décider; je ferai remarquer toutefois qu'on voit se former à la surface de la craie pénétrée de silicate de soude, des cristaux abondants de carbonate de soude, et que la pierre n'en éprouve cependant aucune altération une fois qu'elle est devenue dure.

J'ai étendu ce mode de silicification aux carbonates de baryte, de strontiane, de magnésie et de plomb, et j'ai observé que la marche du phénomène était la même, et qu'on obtenait des produits analogues. La céruse a fourni des masses très-dures et susceptibles de poli, tant par le broyage ou la dessiccation du blanc de plomb lamellaire amené à l'état de pâtons solides, que par celui de la céruse, gâchée avec une solution de silicate de potasse. Par ce dernier procédé, on peut préparer de très-belles pièces moulées.

Silicification du plâtre. Le plâtre a également fait le sujet de mes recherches. Sa transformation en silicate marche encore plus rapidement que celle de la craie, et est plus complète. Le sulfate de chaux cristallisé n'est décomposé qu'à la surface, mais si les cristaux sont grossièrement pulvérisés, la transformation en une gelée blanche demi-transparente a lieu déjà même à froid. Mis en contact avec une solution de silicate de potasse, le plâtre moulé acquiert une dureté notable et un aspect poli remarquable. Néanmoins, lorsque la transformation marche trop rapidement, elle n'est que superficielle, et les portions silicifiées se fendillent après plusieurs jours d'exposition à l'air, et se détachent facilement. Il est donc indispensable de rendre le plâtre plus poreux par une matière qu'on interpose, tel que la craie, le talc, le sable fin, etc., ou, ce qui est mieux, en gâchant le plâtre dans la solution de silicate elle-même, et de compléter la silicification par des immersions.

Pierres artificielles manganésifères. Le manganate de potasse exerce sur la craie et le plâtre une action fort remarquable. Après divers changements de couleur qui se succèdent les uns les autres, et qui reposent sur la décomposition de l'acide manganique, la craie reste imprégnée avec une grande quantité d'oxide de manganèse, et prend à l'air une dureté assez considérable. Une portion de l'oxide de manganèse se répand à la surface de la pierre sous forme herborisée, ainsi qu'on l'observe dans les pierres naturelles. Cette action se reproduit sur le plâtre moulé, mais comme le durcissement n'existe aussi qu'à la surface, on conçoit que pour obtenir un produit homogène il faut gâcher le plâtre avec la solution de manganate de potasse.

Combinaison de la chaux avec divers oxides. Sous le rapport des diverses questions posées ci-dessus et envisagées sous le point de vue théorique, j'ai recherché aussi quelle était l'affinité de la chaux pour les acides, tel que l'acide silicique, ou des oxides qui jouent le rôle d'acide, et j'ai trouvé que cette affinité était suffisante pour décomposer les solutions alcalines de ces oxides ou de ces acides.

C'est ainsi que la chaux enlève l'oxide de cuivre à une solution ammoniacale de cet oxide, et dans cette manière de se comporter, ainsi que dans cette formation d'un sel d'oxide de cuivre et de chaux, je crois avoir trouvé la solution théorique du problème encore obscur de la fabrication des cendres bleues.

L'aluminate de potasse n'est qu'imparfaitement décomposé par la chaux; j'ai obtenu parfois, avec la chaux éteinte et du sulfate d'alumine ou autres sulfates métalliques solubles, des masses très-dures qui, sous le rapport de la couleur, paraissent susceptibles de recevoir des applications dans l'art du stucateur.

Action des sels solubles sur les sels insolubles. La manière dont les silicates alcalins se comportent vis-à-vis de la craie ou du plâtre, en tant au moins qu'il s'agit d'une décomposition partielle, n'est pas un fait isolé. Cette manière repose sur une loi générale qui n'est qu'un développement de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loi de Bertholet, et doit rendre raison de l'action les uns sur les autres des sels de différente solubilité et des sels dits insolubles. Je me suis assuré ainsi que toutes les fois que l'on met en contact un sel insoluble avec la solution d'un sel dont l'acide peut former avec la base du sel insoluble un sel plus insoluble encore, il y a échange, mais la plupart du temps échange partiel. En faisant l'application de cette loi, j'ai, non-seulement silicifié la craie, le plâtre et les carbonates de baryte, de strontiane et de magnésie, mais aussi le phosphate de chaux, le carbonate et le chromate de plomb, etc. Si on met de la céruse préparée par le procédé hollandais ou par la décomposition d'un sel basique de plomb au moyen de l'acide carbonique en contact avec une solution de chromate de potasse, on observe même à froid une formation abondante de chromate de plomb. Du carbonate de plomb bien lavé et du chromate acide de potasse produisent, quand on les met en contact, du bicarbonate de potasse, perdant quand on le chauffe, son acide carbonique et du chromate de plomb. La liqueur est alcaline. On obtient, par ce procédé, un jaune de chrome d'une teinte magnifique quand on interrompt la réaction au moment où la liqueur n'est pas encore devenue très-alcaline, car dans ce dernier cas, la potasse n'abandonnerait que difficilement l'acide chromique à l'oxide de plomb.

Comme exemple de la loi dont il a été question ci-dessus, je dirai que le carbonate de potasse transforme le plâtre en carbonate de chaux, que le chromate de potasse ne fait passer le carbonate de chaux qu'en partie à l'état de chromate de chaux, et que le silicate de potasse forme avec le chromate de chaux une certaine quantité de silicate de chaux. Il est vrai que ces décompositions ne sont pas, à beaucoup près, complètes, et que dans beaucoup de cas il peut en résulter un sel double.

Existence des silicates naturels. La nature semble se servir de transformations analogues à celle que j'opère pour la fabrication des pierres artificielles. D'après mes recherches, il résulterait que le silicate de chaux qui accompagne les craies provient de l'infiltration d'une solution aqueuse de silicate de potasse ou de soude. La présence d'un peu de potasse que j'ai rencontrée dans la craie, la formation des veines de silicate de chaux, qui pénètrent souvent les craies dans toutes les directions, donnent beaucoup de poids à cette opinion.

Les calcaires imprégnés d'oxide de manganèse, qui présentent des herborisations analogues aux craies immergées dans une dissolution de manganate de potasse ne sont pas rares, et la ressemblance est frappante. Dans les environs de Montron, Confolens et Perpignan, on trouve une argile schisteuse qui, malgré qu'elle soit tendre et facile à rayer avec l'ongle quand on l'extrait du puits d'exploitation, durcit cependant à l'air, et peut même recevoir un beau poli. J'ai trouvé de la potasse dans cette pierre.

Cause du durcissement des pierres artificielles. Il ne reste plus qu'à rechercher quelle est l'influence de l'air sur le durcissement des pierres artificielles. Il est évident que le silicate de chaux gélatineux, au moment de sa formation, après qu'on a immergé la craie dans le silicate de potasse, ne peut se durcir que par le retrait que ce silicate éprouve, soit par la dessiccation, soit par une combinaison plus intime. Mais cette cause, qui explique si bien la propriété des craies en général de se durcir par une longue exposition à l'air, est-elle la seule qui puisse servir à expliquer le durcissement des craies artificiellement silicifiées? On a pris des boules de craie de même diamètre, de même origine et silicifiées dans les mêmes conditions, on les a retirées de la dissolution du silicate de potasse, les unes ont été exposées à l'air libre, les autres introduites sous une cloche avec de la chaux caustique, et où l'air ne pouvait pas pénétrer. Au bout de quatre jours, celles exposées à l'air étaient déjà notablement plus dures que celles restées sous la cloche.

Je crois devoir conclure de ces faits que l'acide carbonique de l'air concourt au durcissement du silicate artificiel, je m'en suis même assuré aisément, en mettant en contact de la craie récemment immergée dans du silicate avec de l'acide carbonique qui a été absorbé en grande quantité.

Je n'ai pas tardé à remarquer que cette absorption d'acide carbonique par le silicate de potasse, retenu dans la craie poreuse en laissant passer le sel à l'état de chaux, était la cause qui déterminait un dépôt de silice dans la masse calcaire, dépôt qui, par son retrait, contribuait puissamment au durcissement.

Si on expose une solution de silicate de potasse à l'air, elle se rapproche avec lenteur et forme, au bout de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quinze jours, une gelée transparente qui se contracte peu à peu et devient très-dure. La potasse, sans perdre de sa transparence, se transforme en carbonate, et la silice ainsi obtenue est assez dure au bout de quelques mois pour rayer le verre.

Les résultats de ces expériences démontrent suffisamment que dans la préparation de ces pierres artificielles, independamment de l'échange des acides par suite du contact entre le silicate de potasse et le carbonate de chaux, il y a encore une décomposition lente du silicate de potasse par l'acide carbonique. Si on se sert du silicate d'alumine pour faire des pierres artificielles, la présence de l'air exerce le même effet. L'alumine précipitée par l'acide carbonique acquiert de même une dureté notable.

Sur la décoration des surfaces en métal et l'impression d'après nature.

Par M. W.-C. Aitken.

M. Aitken a donné lecture, au mois de février dernier, devant la *Société des arts de Londres*, d'un mémoire étendu et en partie historique sur un nouveau moyen pour décorer des surfaces en métal et sur l'impression dite d'après nature. Nous allons en extraire seulement ce qui intéresse la pratique.

Le mérite de l'invention, dit-il, et ce qui la recommande plus particulièrement c'est son extrême simplicité, la rapidité et la facilité avec lesquelles on peut décorer des pièces quelconques, leur donner des faces réticulées, repoussées, fouillées, rococo, à fioritures qui paraissent être faites avec les outils du graveur, du ciseleur, etc. Le fait de l'impression d'un corps comparativement mou imprimant sa propre figure dans un corps plus dur est connu depuis longtemps, mais son application pratique à la production de dessins et d'ornements sur les métaux a une origine beaucoup plus récente. On avait produit jusqu'ici ce genre de décorations au moyen de laminoirs gravés en relief, ou en creux comme les cylindres en cuivre à imprimer les toiles peintes. Or, les frais nécessaires pour fabriquer ces laminoirs sont nécessairement très-considérables et il faut en outre faire de nouveaux laminoirs toutes les fois qu'on change les dessins, ce qui donne lieu pour le fabricant à des pertes énormes par l'immobilisation d'une partie de son capital de roulement. Par les procédés actuels, les frais étant beaucoup réduits, on peut introduire plus fréquemment de nouveaux modèles dans le commerce, perfectionner les dessins ou satisfaire plus aisément au goût dominant. L'application pratique du procédé est due à M. R.-T. Sturges, de Birmingham, dont la patente anglaise porte la date du mois de janvier 1852.

Voici comment l'auteur décrit le procédé actuellement en usage après avoir indiqué les principales phases par lesquelles il a passé.

On fait choix d'une planche ou plaque d'acier d'une épaisseur parfaitement égale sur laquelle on grave comme à l'ordinaire le dessin choisi pour la décoration de l'objet; seulement la gravure a un peu plus de creux que dans celle ordinaire et les outils à faire les traits sont affûtés plus fins. Cette gravure doit être exécutée avec infiniment de soin et de propreté, il faut éviter les rebarbes, les éraillures ou de repousser la plaque par derrière pour réparer des fautes, parce que toutes ces circonstances portent un préjudice notable à l'aspect, à la netteté et à l'uniformité des pièces. La moindre depression sur la plaque, la plus légère difference de niveau dans le plan qu'elle présente ou dans l'égalité de son épaisseur sont autant de causes fatales à la perfection de l'impression. Sur cette plaque modèle on prend une matrice sur maillechort, sur acier ou sur tout autre métal ou alliage en faisant passer la plaque qui doit servir de matrice et la planche gravée par un laminoir uni, en faisant attention que la pression soit bien uniforme sur toute la surface ou en d'autres termes que le pincement soit bien égal partout. Si l'on a bien opéré sous ce rapport et que la pression ait été suffisante il en résulte sur la plaque de maillechort nue auparavant une impression avec lignes en relief et portions saillantes dans tous les points correspondants aux traits ou creux de la gravure de la plaque originale. Cette impression est ensuite employée comme moyen pour obtenir la pièce décorée qu'on veut fabriquer. On y parvient comme dans le cas précédent en plaçant la pièce à décorer avec la face appliquée sur le relief qu'on vient d'obtenir et passant le tout au laminoir comme on a déjà fait. Il en résulte que toutes les lignes du dessin s'impriment ou se creusent dans la plaque de métal en blanc qui offre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alors tout l'aspect de ce dessin. La plaque d'acier gravée en creux n'est donc employée que pour préparer celle en relief ou la matrice qu'on peut renouveler à volonté lorsqu'elle commence à s'altérer après quelque temps de service ou suivant la résistance, le degré de dureté ou la ténacité du métal qu'on veut décorer.

Les blancs, après avoir ainsi été décorés peuvent être estampés et amenés à des formes sphériques, hexagones, octogones, régulières ou irrégulières, mais dans tous les cas chaque pièce de l'article est décorée à part, courbée, estampée ou repoussée à part et enfin soudée aux autres. La soudure et l'assemblage terminés on argente ou on dore par les procédés électro-chimiques, et on brunit enfin à la sanguine.

Dans ce mode de production des décorations la perfection de celle-ci est exactement la contre-partie de celle de la plaque d'acier. Si le dessin et l'exécution ne laissent rien à désirer, il en résulte sur l'article une décoration d'une netteté et d'un goût parfaits ; en un mot, l'impression sur métal reproduit tout aussi exactement les traits de l'original que le fait l'impression sur papier de la gravure sur acier. On a donc ainsi un moyen facile et économique pour remplacer des ornements sans grâce, sans élégance et exécutés grossièrement par une décoration pure, de bon goût et d'une exécution irréprochable.

Depuis quelque temps on ne s'est pas borné à graver ainsi des plaques en creux et à les reproduire en relief par le laminoir ; on a fait aussi plusieurs tentatives heureuses en Angleterre et en Autriche pour produire sur des plaques de plomb des impressions d'objets naturels, tels que des fleurs, des feuilles, des plumes d'oiseaux, etc., ou des produits de l'art comme du tulle, de la dentelle, etc. Le procédé est le même et on y emploie encore le laminoir. Sur la plaque de plomb qui a reçu l'impression de l'objet on prend une copie galvanique où les traits se trouvent en relief et qui peut déjà servir aux impressions, ou bien sur cette copie on en prend une autre en creux qui sert aux laminages. Ce qu'il y a de neuf et de curieux dans ce procédé, c'est que les objets naturels, même les plus délicats, laissent leur empreinte sur le plomb sans se déformer ou s'altérer dans leur forme, seulement les transports successifs par voie galvanique et par pression font perdre toujours quelques-uns des détails délicats qui recommandent cette impression sur nature.

Machines d'épuisement.

Nous extrayons du *Courrier du Nord* l'article suivant :

« Nous nous faisons un véritable plaisir d'appeler l'attention de nos lecteurs et spécialement de l'industrie des mines, sur l'utilité d'un nouvel appareil destiné à être adapté aux machines d'épuisement et à l'aide duquel on peut obtenir une économie d'au moins 9 pour 100 dans la consommation du combustible. Cette invention est due à l'un de nos concitoyens, M. Courier, actuellement employé aux mines de La Bacconnière, près Laval (Mayenne).

» L'alimentation des chaudières à vapeur des machines d'épuisement se fait aujourd'hui avec de l'eau provenant de la condensation et dont la température ne peut dépasser 35 à 40°, lorsque la machine est en bon état d'entretien.

» M. Courier a porté cette température à 90 et même 100°, en établissant une petite bâche en tôle, soit près du cylindre à vapeur, soit sur les chaudières mêmes ; cette bâche est mise en communication avec le cylindre à vapeur pendant l'équilibre seulement, ce qui se fait au moyen d'une soupape ajoutée au bas de la colonne d'équilibre et qui reçoit le mouvement du même arbre que celui qui fait mouvoir la soupape de condensation, seulement cette dernière se ferme quand la soupape additionnelle s'ouvre.

» Il est évident que si l'on injecte dans la bâche la quantité d'eau strictement nécessaire à l'alimentation des chaudières, cette eau condensera une petite quantité de vapeur et prendra ensuite la température de celle qui restera. Or, comme la vapeur ainsi employée sera prise pendant l'équilibre, qui est indépendant de la pression, la marche de la machine n'en sera pas altérée, au contraire, la quantité de vapeur à condenser sera un peu abaissée de température et le service de la pompe à air ne s'en fera que mieux.

» Le nombre d'unités de chaleur nécessaire à la vaporisation de 1 kilogramme étant de 630 environ, si l'on employe de l'eau à 100 degrés au lieu de 40, on aura gagné 60 unités ou 60/650 : soit 0,09 ou 1/9.

» Or, un appareil monté sur une des machines d'épuisement de la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pagnie générale des mines de Sarthe et Mayenne a rendu exactement ce même chiffre de réduction dans la consommation de combustible.

» Un autre avantage attaché à l'emploi de l'appareil est celui-ci :

» Pour ne pas perdre l'avantage de se servir de l'eau déjà chauffée à 40°, on est obligé, lorsque l'eau montée par la machine d'épuisement est corrosive et renferme des matières en dissolution, d'établir une pompe particulière dite d'eau douce pour opérer la condensation. Ce qui oblige quelquefois, pour des puits très-profonds, d'avoir une pompe à eau douce plus forte que celle d'épuisement ; avec l'appareil on peut condenser avec l'eau d'épuisement, et établir une petite pompe destinée seulement à monter l'eau nécessaire au service des chaudières à vapeur, et les avantages qu'on en retirerait seraient en dehors de ceux déjà cités. »

Grande machine à percer.

Cette machine, qui a été construite par MM. G. et A. Harvey d'Albion-Works, à Glasgow, pour l'un des ateliers de construction de machines à vapeur de M. R. Napier est du poids de 30 tonnes, et a une hauteur totale de $7^m,50$. L'entablement du bâti est à $4^m,50$ de hauteur et la largeur est de $5^m,20$. Ce bâti se compose de deux colonnes verticales surmontées de l'entablement au dessous duquel les engrenages qui transmettent le mouvement à l'outil sont soutenus par une traverse de grande dimension et très-robuste. L'outil, qui peut tourner à toutes les vitesses depuis une révolution en deux minutes et demie jusqu'à seize révolutions en une minute, peut percer, dans une masse de fer solide, un trou de 25 centimètres de diamètre et de $2^m,30$ de longueur en avançant depuis $0^{mm},60$ jusqu'à 3 millimètres par révolution, ou d'aléser un cylindre de $2^m,10$ de diamètre avec la même rapidité.

Accidents sur les chemins de fer anglais et américains.

Les journaux anglais présentent le tableau suivant des accidents causés par les chemins de fer, en Angleterre et aux États-Unis d'Amérique, dans une période de temps qu'on ne détermine pas.

		Angleterre.	États-Unis.
Tués. . .	Voyageurs.	1 sur 2,785,491	1 sur 286,179
	Employés.	1 — 742,797	1 — 126,010
	Autres personnes. .	1 — 1,302,714	1 — 115,929
Blessés. .	Voyageurs.	1 — 234,568	1 — 90,739
	Employés.	1 — 1,128,427	1 — 83,603
	Autres personnes. .	1 — 3,301,323	1 — 79,155
Tués, somme totale.		1 — 412,665	1 — 43,454
Blessés.		1 — 183,406	1 — 28,078
Tués et blessés.		1 — 126,973	1 — 17,425

BIBLIOGRAPHIE.

Electro-tissage-machine à châssis propulseur et à crochets-griffes avec emploi d'un papier isolant remplaçant les cartons Jacquard.

Par M. Ep. GAND, brochure in-8°, avec planche.

L'auteur de cet opuscule s'était déjà fait connaître avantageusement par divers articles intéressants publiés dans le *Mémorial d'Amiens* sur les avantages et les inconvénients du système de tissage par voie électrique proposé par M. Bonelli, mais tout convaincu qu'il est que l'électricité ne pourra être applicable à la fabrication des tissus qu'autant qu'on trouvera un système qui mette le fluide en rapport direct avec les fils de la chaîne, ou tout au moins avec chacune des arcades qui servent à faire lever ces fils, chose qu'on n'obtiendra pas, selon lui, sans de longues études et sans des efforts persévérants, il n'en reste pas moins persuadé que l'idée du savant direc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teur des télégraphes de Milan peut être fécondée et recevoir d'heureuses modifications et c'est dans cette pensée qu'il présente sur ce sujet intéressant quelques idées qui lui sont personnelles et que nous allons faire connaître.

M. Gand ne rejette pas les cartons Jacquard, comme dans le système Bonelli, mais adoptant les autres principes de ce système ingénieux il les combine avec celui de M. Acklin que nous avons décrit à la page 200 de ce volume et dans lequel on substitue à ces cartons un papier continu ; seulement il supprime la machine latérale ou auxiliaire à laquelle il reproche de causer un embarras à l'ouvrier, de multiplier les chances d'avaries dans le matériel et, par suite, des imperfections dans le tissu. En résumé, voici la disposition qu'il propose et les termes suivant lesquels il l'a énoncée :

« Un papier continu ou une étoffe convenable sera, d'après la mise en carte, percé de *trous* à certains endroits et conservera des *pleins* à certains autres. Chaque trou placé en regard d'une petite pointe métallique excédant au plus la planche qui le contient, permettra le contact de cette aiguille avec le métal d'un cylindre à plusieurs pans, pièce mise en mouvement par un battant ou tout autre moyen. Le fluide électrique conduit sur le cylindre passera par toutes les pointes qui le toucheront ou, ce qui revient au même, par tous les trous correspondants du papier, tandis que les pleins, interceptant la communication entre ces deux métaux, s'opposeront à l'établissement du courant. La substance du papier jouera donc ici le rôle de corps isolant.

» Les pointes conductrices du fluide sont disposées de telle sorte, qu'en l'absence du papier elles toucheraient *toutes* le cylindre, lorsque celui-ci vient s'appliquer contre la planche qui les porte ; mais dès que le papier sera interposé entre elles et le cylindre, celles qui correspondront aux trous du papier resteront en contact avec le pan métallique et celles qui rencontreront les pleins seront repoussées par le papier. Aussi ont-elles un jeu suffisant pour céder à cette faible impulsion et d'un autre côté la pression de ces pointes que le papier aura à vaincre étant aussi très-faible il n'y aura pas fatigue pour celui-ci. »

L'auteur décrit ensuite avec détail la machine qu'il a inventée pour satisfaire à ces conditions et accompagne sa description de bonnes figures qui en font bien saisir la construction et le jeu ; quant aux avantages pratiques qu'il lui attribue, ils consistent, suivant lui, en ce qu'on peut exécuter tous les articles possibles soit composés à chaînes multiples, soit à plusieurs navettes juxtalancées sans être astreint, comme dans l'emploi des plaques métalliques quadrillées du système Bonelli à *translater* sa mise en carte, c'est-à-dire à la fractionner en autant de cartes partielles qu'il entre de chaînes ou de duites de couleurs différentes dans la composition d'un tissu. En outre, un petit lisage et une petite presse suffiront pour l'exécution du dessin sur papier continu. Il y aura économie : 1° sur le matériel, puisqu'on n'emploie que de petits appareils de lisage ; 2° sur le personnel puisque le liseur, le tireur, le metteur en plaque, le piqueur et l'enlaceur sont remplacés par un unique ouvrier, le *liseur-piqueur* ; 3° de local puisque le lisage est de très-petite dimension ; 4° enfin de cartons puisqu'on leur substitue un papier qui n'aura que les 90/100 de leur valeur.

L'invention du tissage électrique, dont tout l'honneur reviendra à M. Bonelli, n'est pas encore passée dans la pratique des ateliers et le temps seul nous apprendra le rang qu'elle devra occuper dans la précieuse industrie de la fabrication des tissus, mais, quoi qu'il en soit, nous n'en devons pas moins savoir gré à l'auteur de la brochure que nous annonçons pour avoir cherché à y rattacher une autre invention féconde de M. Acklin et par la combinaison de ce système mixte d'avoir peut-être hâté le moment où ces deux inventions seront adoptées dans nos grands centres manufacturiers et imprimeront une nouvelle impulsion à une industrie qui est déjà une des sources les plus fécondes de la richesse nationale.

Cours complet et pratique de filature de coton.

Par M. D. Drapier, ingénieur-mécanicien et ex-directeur de filature. 1 vol. in-8°, 1854, à Rouen, chez A. Lebrument, quai Napoléon, 55, et à Paris, à la librairie scientifique de F.-L. Mathias, 15, quai Malaquais.

Le titre de cet ouvrage est peut-être un peu ambitieux, et un cours complet de filature de coton embrasserait cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lainement une étendue bien autrement considérable que celle que l'auteur a donnée à son ouvrage, mais comme c'est l'œuvre d'un praticien qui a longtemps médité sur l'art qu'il décrit, on doit l'accueillir avec faveur, parce que tout homme qui, à la pratique, joint l'esprit d'observation et la réflexion, ne peut guère manquer de nous apprendre quelque chose de nouveau et d'intéressant. C'est sous ce point de vue qu'il convient d'accueillir le cours de filature de coton que nous offre M. Drapier et celui sous lequel nous allons en dire un mot.

L'auteur expose d'abord quelques considérations générales sur les cotons en laine et sur leurs qualités respectives pour en fabriquer de bon fil de chaîne ou de trame, puis il indique la marche que tout filateur devrait suivre dans son travail. Il passe ensuite à la description des machines qu'on consacre aux opérations, au calcul du numérotage ainsi qu'aux modifications et aux perfectionnements qu'il a fait subir à quelques-uns des appareils entre autres au mulljenny avec lequel il produit un boudin faiblement frotté analogue à celui que fournissent les rotafrotteurs mais qu'il a aplati avant son entrée dans le laminoir à cylindres cannelés pour faciliter son étirage. Mais ce qui donne surtout de l'intérêt à cet ouvrage c'est la description avec figure de deux nouvelles machines (système de banc à broches) pouvant servir l'une de boudinerie et l'autre comme métier à filer en fin, dont l'auteur est inventeur et dont nous le laisserons expliquer lui-même le principe et les fonctions.

« Depuis bien longtemps je m'étais proposé d'inventer une machine dans le genre du métier continu, mais ayant des agents *tordants et renvidants* capables de filer et de renvider toute espèce de fil, même la trame la plus douce et la moins tordue. En outre, je voulais que cette nouvelle machine pût produire au moins autant, à numéros égaux, qu'un mulljenny ordinaire ayant 320 broches, comme cette nouvelle machine, sans pour cela présenter sur le moteur une plus grande résistance que le mulljenny.

» Je crois avoir résolu le problème en créant le métier que je nomme canettier, auquel j'ai ajouté une quatrième rangée de cylindres cannelés, ainsi qu'une rangée de cylindres à gorges pour aplatir le fil dit en doux.

» Cette dernière rangée de cylindres à gorges a pour fonctions d'attirer le coton des pelotes ou des fusées, comme charge alimentaire des métiers à filer, pour ensuite le livrer au travail du laminage ou aux étirages de ces métiers.

» Parmi les additions que je conseille de faire aux mulljenny, je n'ai pas jugé à propos de comprendre la rangée de cylindres lisseurs des fils, par la raison que ce métier, ainsi que les continus ordinaires, fait du fil peu velu, en ce que sa torsion très-rapprochée des cylindres cannelés de devant enveloppe immédiatement les fibres du coton dans le corps du fil à leur sortie des cannelés, sur lesquels ces fils se trouvent roulés en se tordant.

» Quant aux maladies ou barbes que les cylindres lisseurs doivent éviter, on pourra y remédier et se mettre à l'abri de ces inconvénients en ayant soin de pourvoir les cylindres cannelés, ainsi que les rouleaux de pression, de bons rouleaux dits éploqueurs. »

L'auteur a cru devoir ajouter à son traité divers chapitres relatifs à la résistance qu'opposent les appareils mécaniques, au moyen de diminuer la fréquence des accidents qui surviennent dans les ateliers, à quelques considérations élémentaires sur les cours d'eau et à un petit traité des engrenages ; tous chapitres qui sortent un peu de son sujet et qu'on doit considérer à peu près comme des hors-d'œuvre qu'il aurait pu remplacer par des détails plus étendus sur les principes ou la pratique de la filature, mais toutes ces matières se rattachent d'une manière tellement directe à l'industrie de la filature qu'on ne regrette pas de les rencontrer dans un livre d'ailleurs utile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

LOI SUR LE DRAINAGE.

Art. 1er. Tout propriétaire qui veut assainir son fonds par le drainage ou un autre mode de desséchement peut, moyennant une juste et préalable indemnité, en conduire les eaux souterrainement ou à ciel ouvert, à travers les propriétés qui séparent ce fonds d'un cours d'eau ou de toute autre voie d'écoulement.

Sont exceptés de cette servitude les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenant aux habitations.

Art. 2. Les propriétaires de fonds voisins ou traversés ont la faculté de se servir des travaux faits en vertu de l'article précédent pour l'écoulement des eaux de leur fonds.

Ils supportent dans ce cas : 1° une part proportionnelle dans la valeur des travaux dont ils profitent ; 2° les dépenses résultant des modifications que l'exercice de cette faculté peut rendre nécessaires ; et 3° pour l'avenir, une part contributive dans l'entretien des travaux devenus communs.

Art. 3. Les associations de propriétaires qui veulent, au moyen de travaux d'ensemble, assainir leurs héritages par le drainage ou tout autre mode d'assèchement jouissent des droits et supportent les obligations qui résultent des articles précédents. Ces associations peuvent, sur leur demande, être constituées, par arrêtés préfectoraux, en syndicats auxquels sont applicables les articles 3 et 4 de la loi du 14 floréal an XI.

Art. 4. Les travaux que voudraient exécuter les associations syndicales, les communes ou les départements, pour faciliter le drainage ou tout autre mode d'assèchement peuvent être déclarés d'utilité publique par décret rendu en conseil d'État.

Le règlement des indemnités dues pour expropriations est fait conformément aux paragraphes 2 et suivants de l'art. 16 de la loi du 21 mai 1836.

Art. 5. Les contestations auxquelles peuvent donner lieu l'établissement et l'exercice de la servitude, la fixation du parcours des eaux, l'exécution des travaux de drainage ou d'assèchement, les indemnités et les frais d'entretien, sont portées en premier ressort devant le juge de paix du canton, qui, en prononçant, doit concilier les intérêts de l'opération avec le respect dû à la propriété.

S'il y a lieu à expertise, il pourra n'être nommé qu'un seul expert.

Art 6. La destruction totale ou partielle des conduits d'eau ou fossés évacuateurs est punie des peines portées à l'article 456 du code pénal.

Tout obstacle apporté volontairement au libre écoulement des eaux, est puni des peines portées par l'art. 457 du même code. L'art. 463 du code pénal peut être appliqué.

Art. 7. Il n'est aucunement dérogé aux lois qui règlent la police des eaux.

LOI SUR LES LIVRETS D'OUVRIERS.

Art. 1er. Les ouvriers de l'un ou l'autre sexe attachés aux manufactures, fabriques, usines, mines, minières, carrières, chantiers, ateliers et autres établissements industriels, ou travaillant chez eux pour un ou plusieurs patrons, sont tenus de se munir d'un livret.

Art. 2. Les livrets sont délivrés par les maires.

Ils sont délivrés par le préfet de police à Paris et dans le ressort de sa préfecture, par le préfet du Rhône à Lyon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et dans les autres communes dans lesquelles il remplit les fonctions qui lui sont attribuées par la loi du 19 juin 1851.

Il n'est perçu pour la délivrance des livrets que le prix de confection. Ce prix ne peut dépasser vingt-cinq centimes.

Art. 3. Les chefs ou directeurs des établissements spécifiés en l'art. 1er ne peuvent employer un ouvrier soumis à l'obligation prescrite par cet article, s'il n'est porteur d'un livret en règle.

Art. 4. Si l'ouvrier est attaché à l'établissement, le chef ou le directeur doit, au moment où il le reçoit, transcrire sur son livret la date de son entrée.

Il transcrit sur un registre non timbré, qu'il doit tenir à cet effet, les nom et prénoms de l'ouvrier, le nom et le domicile du chef de l'établissement qui l'aura employé précédemment, et le montant des avances dont l'ouvrier serait resté débiteur envers celui-ci.

Il inscrit sur le livret, à la sortie de l'ouvrier, la date de la sortie et l'acquit des engagements.

Il y ajoute, s'il y a lieu, le montant des avances dont l'ouvrier resterait débiteur envers lui, dans les limites fixées par la loi du 14 mai 1851.

Art. 5. Si l'ouvrier travaille habituellement pour plusieurs patrons, chaque patron inscrit sur le livret le jour où il lui confie de l'ouvrage, et transcrit, sur le registre mentionné en l'article précédent, les nom et prénoms de l'ouvrier et son domicile.

Lorsqu'il cesse d'employer l'ouvrier, il inscrit sur le livret l'acquit des engagements sans aucune autre énonciation.

Art. 6. Le livret, après avoir reçu les mentions prescrites par les deux articles qui précèdent, est remis à l'ouvrier et reste entre ses mains.

Art. 7. Lorsque le chef ou directeur d'établissement ne peut remplir l'obligation déterminée au troisième paragraphe de l'article 4 et au deuxième paragraphe de l'article 5, le maire ou le commissaire de police, après avoir constaté la cause de l'empêchement, inscrit sans frais le congé d'acquit.

Art. 8. Dans tous les cas, il n'est fait sur le livret aucune annotation favorable ou défavorable à l'ouvrier.

Art. 9. Le livret, visé gratuitement par le maire de la commune où travaille l'ouvrier, à Paris et dans le ressort de la préfecture de police par le préfet de police, à Lyon et dans les communes spécifiées dans la loi du 19 juin 1851 par le préfet du Rhône, tient lieu de passeport à l'intérieur, sous les conditions déterminées par les règlements administratifs.

Art. 10. Des règlements d'administration publique déterminent tout ce qui concerne la forme, la délivrance, la tenue et le renouvellement des livrets.

Ils règlent la forme du registre prescrit par l'article 4 et les indications qu'il doit contenir.

Art. 11. Les contraventions aux articles 1, 3, 4, 5 et 8 de la présente loi sont poursuivis devant le tribunal de simple police, et punies d'une amende de 1 à 15 francs, sans préjudice des dommages-intérêts s'il y a lieu.

Il peut, de plus, être prononcé, suivant les circonstances, un emprisonnement d'un à cinq jours.

Art. 12. Tout individu coupable d'avoir fabriqué un faux livret ou falsifié un livret originairement véritable, ou fait sciemment usage d'un livret faux ou falsifié, est puni des peines portées en l'article 153 du code pénal.

Art. 13. Tout ouvrier coupable de s'être fait délivrer un livret soit sous un faux nom, soit au moyen de fausses déclarations ou de faux certificats, ou d'avoir fait usage d'un livret qui ne lui appartient pas, est puni d'un emprisonnement de trois mois à un an.

Art. 14. L'art. 463 du code pénal peut être appliqué dans tous les cas prévus par les art. 12 et 13 de la présente loi.

Art. 15. Aucun ouvrier soumis à l'obligation du livret ne sera inscrit sur les listes électorales pour la formation des conseils de prud'hommes s'il n'est pourvu d'un livret.

Art. 16. La présente loi aura son effet à partir du 1er janvier 1855. Il n'est pas dérogé par ses dispositions à l'article 12 du décret du 26 mars 1852, relatif aux sociétés de secours mutuels.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — USURPATION. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — CHOCOLAT MÉNIER.

Lorsqu'un fabricant a adopté pour la mise en vente de ses produits la réunion de plusieurs dispositions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telles que la forme de l'objet fabriqué, la couleur de l'enveloppe, la disposition des étiquettes, la réunion de ces dispositions constitue un droit exclusif au profit de ce fabricant.

Ce droit existe pour la réunion des diverses dispositions, quand bien même chacune d'elles en particulier serait dans le domaine public.

Le fait d'avoir imité la réunion de ces dispositions constitue une concurrence déloyale.

M. Ménier est un fabricant de chocolat dont les produits sont très-connus et appréciés sous le nom de chocolat Ménier, il le livre à la consommation sous forme de tablettes demi-cylindriques, enveloppé de papier jaune et sous une étiquette blanche de forme rectangulaire portant la gravure de plusieurs médailles.

Le nom de M. Ménier appliqué à son industrie, et les dispositions particulières qu'il a adoptées pour la vente de son chocolat constituent une propriété très-importante, car les débats ont appris que la vente du chocolat à deux francs le demi-kilogr., s'élève annuellement à trois millions de francs, il est vrai que ce seul chocolat forme les dix-neuf vingtièmes de sa fabrication totale.

Un semblable succès, dû en partie aux conditions matérielles de livraison du produit, conditions bien connues du public, a excité la concurrence.

M. Ménier a fait trois procès à M. Besnier (du Mans), M. Chomeau (de Paris) et M. Abraham (d'Amiens), auxquels il reproche d'avoir imité la forme de ses tablettes, la couleur de son papier-enveloppe et la forme et disposition de ses étiquettes.

Les tribunaux de commerce de Chartres et de Paris et le tribunal de première instance de la Seine, ont statué sur l'action de M. Ménier et ont tous trois, par des motifs analogues, sanctionné les droits de M. Ménier.

Nous reproduisons le jugement du tribunal de commerce de Paris et celui du tribunal de la Seine.

Voici la décision consulaire, elle est du 16 janvier 1854 :

» Le tribunal,

» Attendu que la fabrication des chocolats est bornée quant aux formes susceptibles d'être appliquées à ses tablettes ; que la forme semi-cylindrique choisie par Ménier et compagnie n'est pas tellement originale et nouvelle qu'elle puisse être considérée comme constituant une propriété, dans l'espèce, lui appartenant exclusivement.

» En ce qui touche l'emploi du papier jaune :

» Attendu que celui employé pour envelopper les produits des demandeurs est un papier de commerce, qu'il n'a point été commandé particulièrement par eux, que l'emploi est général et commun pour envelopper toute espèce de produits ;

» En ce qui touche les étiquettes rectangulaires :

» Attendu qu'il en est de même en ce qui concerne les étiquettes ; que la forme rectangulaire appartient à tout le monde ; que, s'il serait à désirer que dans la disposition relative à ses médailles, Chomeau, pour justifier ses intentions, eût pris une autre combinaison que celle de Ménier et compagnie, on ne peut cependant lui contester le droit, étant médailliste comme ces derniers, d'avoir pu représenter dans ses étiquettes les médailles qu'il a obtenues, soit de la Société d'encouragement, soit à l'exposition des produits de l'industrie.

» Mais, attendu qu'il résulte de l'emploi simultané fait par lui des trois dispositions susrelatées, savoir : de la forme semi-cylindrique pour les tablettes, du papier jaune pour ses enveloppes et d'étiquettes rectangulaires similaires à celles de Ménier et compagnie, une imitation intentionnelle susceptible de faire confusion avec les produits de Menier et compagnie.

» Que cette intention est d'autant moins tolérable que s'il convient à certains détaillants d'avoir des chocolats qui ne portent pas le nom du fabricant, il faut au moins que ces détaillants ne puissent faire tourner cette convenance en faculté de vendre des produits de l'un pour ceux d'un autre ;

» Qu'il suit de ce qui précède que si Chomeau peut employer séparément chacune des dispositions ci-dessus, il y a au moins lieu de lui interdire de les employer toutes les trois ensemble, afin d'empêcher toute confusion entre ses produits et ceux des demandeurs ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Attendu que le préjudice causé aux demandeurs sera suffisamment réparé par une somme de 200 francs ;

» En ce qui touche la demande d'insertion :

» Attendu qu'il est suffisamment pourvu à la satisfaction à donner aux demandeurs par ce qui précède ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Sur la demande reconventionnelle de Chomeau ;

» Attendu qu'il y a lieu d'y faire droit ;

» Jugeant en premier ressort, fait défense à Chomeau de se servir simultanément des trois dispositions dont il s'agit, savoir : de la forme semi-cylindrique pour les tablettes, du papier jaune pour enveloppes, et des étiquettes rectangulaires similaires à celles de Ménier et compagnie ;

» Faute d'optempérer aux présentes prescriptions, dit qu'il sera fait droit ;

» Condamne Chomeau par les voies de droit et même *par corps*, conformément aux lois des 17 avril 1832 et 13 décembre 1848, à payer à Ménier et compagnie la somme de 200 francs à titre de dommages-intérêts. »

La première chambre du tribunal de la Seine rendit, le 15 février 1854, contre M. Abraham, un jugement conçu en ces termes :

» Attendu qu'il est constant, en fait, que Ménier, fabricant de chocolat, a adopté depuis un certain nombre d'années, pour la vente de ses produits, un mode particlier d'enveloppes, consistant dans l'emploi d'un papier jaune sur lequel sont appliquées des étiquettes blanches rectangulaires, portant, en noir, l'empreinte de plusieurs médailles, au-dessous desquelles se trouvent écrites les indications relatives au chocolat, et que ce mode d'enveloppes, joint à la forme spéciale des tablettes, composées de plusieurs fragments demi-sphériques, constitue un ensemble auquel on reconnaissait depuis longtemps dans le commerce les chocolats sortis de sa fabrique ;

» Qu'il est également constant que, dans un but de concurrence déloyale, Abraham a cherché à imiter dans son ensemble, l'apparence extérieure des chocolats vendus par Ménier, sinon en reproduisant identiquement les mêmes formes et les mêmes marques, au moins en donnant à celles qu'il emploie une ressemblance assez notable pour qu'au premier coup d'œil on puisse les confondre avec celles employées par Ménier ;

» Attendu que s'il est vrai que ni la couleur du papier, ni l'emploi de telle ou telle forme, considérée isolément, ne peut constituer une propriété commerciale proprement dite, leur réunion peut néanmoins faire l'objet d'une jouissance exclusive à laquelle d'autres commerçants ne peuvent porter atteinte volontairement sans blesser les règles de bonne foi qui doivent régner dans le commerce ;

» Attendu que ce fait d'usurpation, lorsqu'il a lieu dans le but de se procurer un bénéfice illicite au préjudice d'un commerçant, tombe sous l'application de l'art. 1382 du code Napoléon ;

» Attendu que le tribunal a les éléments nécessaires pour apprécier la réparation due à Ménier ;

» En ce qui touche la prétendue diffamation reprochée à Ménier par Abraham :

» Attendu qu'en se livrant aux différentes publications dont Abraham se plaint, Ménier s'est borné à signaler la concurrence déloyale qui lui était suscitée, et qu'il n'a fait en cela qu'user de son droit ;

» En ce qui touche les publications faites par Abraham, et dont Ménier demande la suppression :

» Attendu que ces publications ne sont pas non plus diffamatoires, mais qu'elles renferment des allégations contraires au droit de Ménier et qu'elles constituent un fait de concurrence déloyale qui doit être pris en considération par le tribunal pour l'appréciation des dommages-intérêts dus à Ménier ;

» Le tribunal condamne Abraham à payer à Ménier, à titre de dommages-intérêts, la somme de 2,000 francs ;

» Déboute Abraham de ses conclusions en dommages-intérêts ;

» Autorise Ménier à faire publier les motifs et le dispositif du présent jugement dans deux journaux de Paris et dans quatre journaux des départements, à son choix et aux frais d'Abraham ;

» Dit qu'il n'y a pas lieu à l'exécution provisoire ;

» Condamne Abraham aux dépens, dans lesquels seront compris les frais des procès-verbaux de constatation faits à la requête de Ménier et ceux à faire pour les insertions autorisées par le présent jugement. »

MM. Besnier, Chomeau et Abraham ont interjeté appel des trois jugements que nous venons de reproduire.

M. Ménier, de son côté, interjeta appel-incident du jugement rendu contre M. Chomeau en ce que ce jugement n'avait pas ordonné l'insertion de son dispositif dans deux journeaux au choix de M. Menier et aux frais de M. Chomeau.

La cour, statuant sur les appels interjetés par MM. Besnier, Chomeau et Abraham, adoptant les motifs donnés par les premiers juges, confirme les jugements des 10 octobre 1853, 16 janvier et 15 février 1854 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Statuant sur l'appel incidemment interjeté par M. Ménier, du jugement rendu contre M. Chomeau, par le tribunal de commerce de Paris, le 16 janvier 1854 ;

Considérant qu'il est juste que M. Ménier trouve, dans la publication de l'arrêt, le complément de l'indemnité qui lui est due pour réparation du préjudice qui lui a été causé par M. Chomeau ;

Infirme la décision des premiers juges, en ce que l'insertion de cette décision dans les journeaux n'a pas été ordonnée ;

Autorise M. Ménier à faire publier le présent arrêt dans deux journeaux de Paris, au choix de M. Ménier et aux frais de M. Chomeau

Audience du 2 juin 1854. Première chambre. M. de Vergès, *président*. Me de Sèze, *avocat*, plaidant pour les appelants. Me Duvergier, *avocat*, pour M. Ménier.

TRIBUNAL DE LA SEINE.

DORURE ET ARGENTURE. — PROCÉDÉ ELKINGTON. — BREVET D'IMPORTATION. — DEMANDE EN DÉCHÉANCE.

Sous l'empire de l'avis du conseil d'État du 25 prairial an XIII, et antérieurement à l'ordonnance royale du 27 novembre 1816, l'insertion au Bulletin des lois *était facultative quant aux décrets impériaux, et pouvait être suppléée par tout autre mode de publication.*

Spécialement, le décret du 13 août 1810, qui assure aux brevets d'importation la même durée que s'ils étaient brevets d'invention, est valable, quoique n'ayant jamais été inséré au Bulletin des lois, *par cela seul qu'il a été notifié au ministre chargé d'en assurer l'exécution, qu'il a été compris par ce dernier dans une publication officielle, et qu'il a fait l'objet d'un grand nombre de circulaires, et qu'enfin il a été la règle constante des actes de son administration relatifs aux brevets d'importation.*

Le seul fait d'avoir déposé en Angleterre, pour l'obtention d'une patente, la spécification complète de sa découverte, ne suffit pas pour entraîner la déchéance d'un brevet d'importation pris postérieurement en France, sous l'empire de la loi du 7 janvier 1791.

De nombreux jugements et arrêts ont proclamé M. Elkington comme inventeur de la dorure et de l'argenture galvanique, et on fait connaître au commerce que les brevets de M. Ruolz, bien qu'expirés depuis 1850, ne donnent à personne le droit de se livrer à cette industrie.

Un nouveau procès a été intenté à MM. Ch. Christofle et compagnie, propriétaires des brevets de M. Elkington.

Voici dans quelles circonstances il a eu lieu :

La loi de 1791, dans son article 3, déclarait que les importateurs d'une invention étrangère jouiraient des mêmes avantages que les inventeurs français, et l'article 9 limitait la jouissance de ces droits au terme du brevet pris à l'étranger.

Il y avait là contradiction évidente.

Pour y parer, un décret impérial fut rendu le 13 août 1810, qui interprétait, en les mettant en harmonie, les deux articles précités de la loi de 1791, et assurait aux brevets d'importation la même durée que s'ils étaient brevets d'invention.

M. Ambroise demandait, devant la quatrième chambre, la déchéance du brevet de M. Elkington. Il soutenait que le décret de 1810 n'avait pas force obligatoire comme n'ayant pas été inséré au *Bulletin des lois*.

Me Leblond a soutenu la demande de M. Ambroise; Mes Paillet et Champetier de Ribes ont répondu dans l'intérêt de MM. Ch. Christofle et Elkington.

M. Salmon, substitut de M. le procureur impérial, a conclu dans le sens de la défense :

« En ce qui touche l'intervention :

» Attendu qu'Elkington, inventeur de l'argenture galvanique, a cédé à Christofle tous les droits qui résultaient pour lui du brevet d'importation et de perfectionnement qui lui a été délivré en forme pour quinze ans à compter du 28 décembre 1840, ainsi qu'il résulte d'une ordonnance de proclamation du 31 janvier 1841, insérée au *Bulletin des lois*, n° 793 ;

» Qu'il a donc intérêt et qualité pour intervenir dans le procès formé contre son cessionnaire et ayant pour objet de faire décider que la durée dudit brevet doit être limitée par la durée même de la patente qu'Elkington avait prise en Angleterre et dont le terme est échu le 25 mars 1854;

» En ce qui touche l'action principale :

» Attendu que c'est par application du décret du 13 août 1810 que le bre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vet d'importation et de perfectionnement délivré à Elkington lui a été accordé pour 15 ans;

» Attendu que le décret précité n'est attaqué qu'en ce qu'il n'a point été inséré au *Bulletin des lois*, et par le motif qu'à défaut de cette insertion il serait dépourvu de force exécutoire;

» Attendu qu'aux termes de l'avis du conseil d'Etat, du 12 prairial an XIII, approuvé par l'empereur et inséré au *Bulletin des lois*, les décrets impériaux ont été déclarés obligatoires, quant à ceux qui n'ont point été insérés au *Bulletin des lois*, ou qui n'y sont indiqués que par leur titre, du jour qu'il en est donné connaissance aux personnes qu'ils concernent, par publication, affiche, notification et signification, ou envois faits ou ordonnés par les fonctionnaires chargés de l'exécution;

» Attendu que ces règles ont subsisté jusqu'à l'ordonnance du 27 novembre 1816, qui ne les a modifiées que pour l'avenir;

» Attendu que ledit décret du 13 août 1810 a été transmis par le ministre d'Etat au ministre de l'intérieur; qu'il a été publié, dès 1811, dans le recueil spécial, alors le plus propre à le faire parvenir à la connaissance de toutes les personnes à ce intéressées;

» Qu'une instruction ministérielle, du 30 octobre 1813, sur la législation relative aux brevets d'invention, imprimée alors à l'imprimerie impériale, et destinée aux agents de l'administration, les a informés que ce décret faisait partie de la législation sur la matière, en expliquant quel en avait été l'objet;

» Attendu que la publicité qui est résultée de ces actes était acquise dès avant l'ordonnance précitée du 27 novembre 1816;

» Attendu que de nouvelles instructions, émanées de l'administration le 1er juillet 1817 et le 12 mai 1842, ont reproduit, quant au décret de 1810, les énonciations contenues dans l'instruction de 1813;

» Attendu, d'ailleurs que ce décret a été constamment appliqué depuis 1810 jusqu'à la loi de 1844 sur les brevets d'invention, et qu'il ressort, tant de l'exposé des motifs que du rapport fait à la chambre des pairs, lors de la présentation de cette dernière loi, que le décret du 13 août 1810, non inséré au *Bulletin des lois*, faisait partie de la législation qu'il s'agissait de remplacer.

» Qu'il est donc certain, non par une présomption légale, mais par l'évidence du fait, que ledit décret n'est pas demeuré une lettre morte qui aurait été tardivement exhumée des archives administratives pour venir à l'appui du brevet Elkington; qu'au contraire, par un ensemble d'actes opérant publication, il a été porté à la connaissance réelle de toutes les personnes à qui il importait d'en savoir l'existence et l'objet;

» Attendu que la notoriété a été d'autant plus complète que ce décret a eu pour but de corriger, par voie d'interprétation, la contrariété qui existait entre les articles 3 et 9 de la loi du 7 janvier 1791; qu'ainsi le décret du 13 août 1810, formant le complément nécessaire de ladite loi, n'a pas pu rester ignoré du public et particulièrement des personnes intéressées aux nombreuses industries fondées sur des découvertes nouvelles;

» Attendu, quant aux moyens subsidiaires, qu'il est constant que le procédé qui fait l'objet du brevet n'avait été pratiqué ni en France ni à l'étranger avant la demande formée en France par Elkington, le 29 septembre 1840, d'un brevet d'importation et de perfectionnement;

» Que si Elkington avait fait en Angleterre, le 25 du même mois, c'est-à-dire quatre jours auparavant, le dépôt des descriptions et dessins relatifs à sa découverte, ce dépôt ne peut être considéré comme ayant opéré de plein droit la publicité du procédé en France, et que, d'ailleurs, l'art. 16, § 3, de la loi du 7 janvier 1791 ne prononçait la déchéance de la patente que quand elle avait été prise pour des découvertes déjà consignées ou décrites dans des ouvrages imprimés et publiés;

» En ce qui touche la demande reconventionnelle en dommages-intérêts:

» Attendu qu'Ambroise ne s'est point borné à soutenir ses prétentions par une action judiciaire; que, dès le 24 décembre 1853, il a répandu dans le public une circulaire dans laquelle il affirmait d'une manière absolue que le brevet Elkington allait expirer le 25 mars 1854; qu'il a ainsi causé à Christofle un préjudice dont il lui doit réparation, et que le tribunal a les éléments nécessaires pour en déterminer l'importance;

» Par ces motifs,

» Reçoit Elkington intervenant dans l'instance;

» Déclare Ambroise mal fondé dans sa demande et l'en déboute;

» Condamne Ambroise, mais par les voies de droit seulement, à payer à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Christofle et compagnie la somme de 500 fr. à titre de dommages-intérêts, avec les intérêts du jour de la demande ;

» Déclare le présent jugement commun avec Elkington.

» Et condamne Ambroise aux dépens envers toutes les parties. »

Audiences des 24, 31 mai et 21 juin 1854. Quatrième chambre. M. Lepelletier d'Aulnay, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

CONTREFAÇON LITTÉRAIRE. — LIEU DE DÉBIT. — COMPÉTENCE. — PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE. — LIVRAISON DU MANUSCRIT. — DROIT DE POURSUITES ULTÉRIEURES.

La distribution d'un écrit dans un lieu suffit pour attribuer juridiction au tribunal correctionnel de ce lieu en matière de contrefaçon littéraire, quoique l'écrit ait été originairement publié dans un autre lieu.

L'auteur d'un écrit qui en a livré le manuscrit à un tiers pour le publier, sans réserve pour l'avenir, ne conserve pas moins le droit de poursuivre les nouvelles reproductions de son œuvre faites sans son autorisation.

Dans le courant des mois de novembre 1852 et février 1853, le sieur Daguineau, propriétaire du journal le *Lorientais*, reproduisit deux feuilletons dus à la plume de M. Dessessarts, membre de la Société des gens de lettres, et publiés dans la *Gazette de Lyon*. Cette reproduction n'avait été autorisée ni par l'auteur, ni par la Société.

Une poursuite en contrefaçon fut entamée par M. Godefroy, agent de la Société, et par M. Dessessarts; et par jugement du tribunal correctionnel de la Seine, M. Daguineau fut condamné par défaut à 100 fr. d'amende et 200 fr. de dommages-intérêts.

Sur l'appel de ce jugement, Me J. Bozerian, avocat de Daguineau, a soulevé une question d'incompétence fondée sur ce que le *Lorientais* se publiait à Lorient, et sur ce que l'introduction à Paris de quelques-uns des numéros contenant les reproductions incriminées était insuffisante pour déterminer la compétence du tribunal de la Seine. Il a de plus excipé de ce que l'emprunt ayant été fait à la *Gazette de Lyon*, c'était aux directeurs de ce journal seuls qu'appartiendrait le droit de poursuivre une reproduction illicite de l'œuvre qu'ils auraient les premiers livrée au public.

Me Henry Celliez, pour la Société des gens de lettres, a répondu :

En ce qui touche la compétence, le délit a été commis à Paris, comme en d'autres lieux, parce que le journal le *Lorientais*, publié à Lorient, se distribue à Paris, au moyen de bureaux d'abonnements dont les adresses sont annoncées en tête de chaque numéro.

Quant à la question de savoir si, en livrant son manuscrit sans réserve à la *Gazette de Lyon*, M. Dessessarts a jamais entendu abandonner son droit de poursuivre les contrefacteurs, il est hors de doute que le fait de la remise d'une œuvre quelconque dans de pareilles circonstances n'entraîne au profit du journal d'autre droit que celui de la publier dans la forme prévue entre les parties au moment du contrat, c'est-à-dire dans les numéros du journal.

M. l'avocat-général de Gaujal, dans ses conclusions, a pensé que le fait de distribution dans Paris n'était pas suffisamment établi pour entraîner la compétence du tribunal de la Seine, et a conclu en conséquence à l'infirmation du jugement de première instance.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« En ce qui touche l'exception d'incompétence ;

» Considérant que Daguineau est poursuivi, non-seulement pour contrefaçon, mais aussi pour débit de l'ouvrage contrefait, délit prévu par l'article 426 du Code de procédure ;

» Que Daguineau, à l'époque où ont été publiés les feuilletons constituant la contrefaçon, a envoyé les numéros incriminés à Paris où il les a ainsi mis en vente ;

» Qu'ainsi, dans les termes du droit commun, ce délit pouvait être poursuivi devant le tribunal de la Seine ;

» En ce qui touche la qualité des parties :

» Considérant que si Dessessarts et autres ont ou vendu ou toléré la publication de leurs écrits, Daguineau ne peut exciper d'aucun droit privatif en sa faveur ;

» Adoptant au surplus les motifs du jugement dont est appel, confirme. »

Audience du 24 juin 1854. M. Zangiacomi, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CHEMINS DE FER. — MARCHANDISES PERDUES. — ECHANTILLONS. — DOMMAGES INTÉRÊTS.

En cas de perte de marchandises, les dommages-intérêts dus au destinataire doivent représenter seulement le prix de ces marchandises et le bénéfice perdu, mais ils ne peuvent comprendre les bénéfices qui auraient pu être réalisés par la conclusion d'un marché auquel les marchandises perdues devaient servir d'échantillon.

En juillet dernier, MM. Leven et fils, négociants à Paris, devaient recevoir trois balles de peaux qui leur étaient expédiées de Cologne. Ces trois balles devaient servir d'échantillons pour un marché de 2,400 balles, mais à défaut par MM. Leven de faire connaître leur décision dans un délai déterminé, le marché devenait nul.

Lorsque MM. Leven se présentèrent à la gare du Nord pour retirer les balles, il n'en restait qu'une, les deux autres étaient égarées.

La compagnie du Nord reconnaissait sa responsabilité pour les deux balles perdues, et elle offrait de livrer la troisième; elle consentait même à payer le prix des deux balles non représentées, et une indemnité équivalente au bénéfice qu'aurait produit la vente.

MM. Leven et compagnie, de leur côté, ont prétendu qu'ils avaient droit à la totalité du bénéfice qu'ils auraient réalisé par la vente des 2,400 balles, bénéfice qu'ils évaluaient, à raison de 2 fr. par balle, à 4 800 fr.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Schayé, agréé de MM. Leven et fils, et de Me Jametel, agréé de la compagnie du Nord, a statué en ces termes :

« Attendu que la compagnie du Nord a reçu de Marcau, à l'adresse de Leven et fils, trois balles contenant ensemble 450 peaux de veaux;

» Attendu qu'il est justifié que l'arrivée de ces trois balles a eu lieu à Paris dans la gare le 6 juillet 1853; mais que lorsque Leven et fils se sont présentés pour en réclamer la livraison, deux balles avaient été remises à un autre destinataire; que l'une d'elles seule restait à leur disposition;

» Attendu que les réclamations exercées par Leven et fils sont restées sans résultat, et que les deux balles égarées n'ont pu être retrouvées;

» Attendu que cette perte a causé aux demandeurs un préjudice qu'il appartient au tribunal d'apprécier;

» Attendu que, d'après les documents de la cause, le prix des trois balles en question doit être fixé à 1,035 fr.;

» Attendu que le chemin de fer doit être tenu de représenter la marchandise ou sa valeur, et qu'il doit réparer, en outre, le préjudice résultant du défaut de remise de la marchandise par le payement d'une indemnité, que le tribunal fixe à 200 fr., sans avoir aucunement égard aux évaluations des bénéfices, pouvant résulter du marché allégué par le demandeur, et qui devait être conclu à l'aide desdites balles comme échantillon;

» Attendu que le chemin de fer offre de restituer la balle restant en gare, et de payer la valeur des deux autres, donne acte à la compagnie de ses offres; dit qu'elle devra remettre aux demandeurs les trois balles dont s'agit en bon état, sinon le condamne a payer 1,035 fr. pour leur valeur, et en outre une somme de 200 fr. pour tous dommages-intérêts, avec dépens. »

Audience du 23 juin 1854. M. Berthier, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Loi sur le drainage. = Loi sur les livrets d'ouvriers.

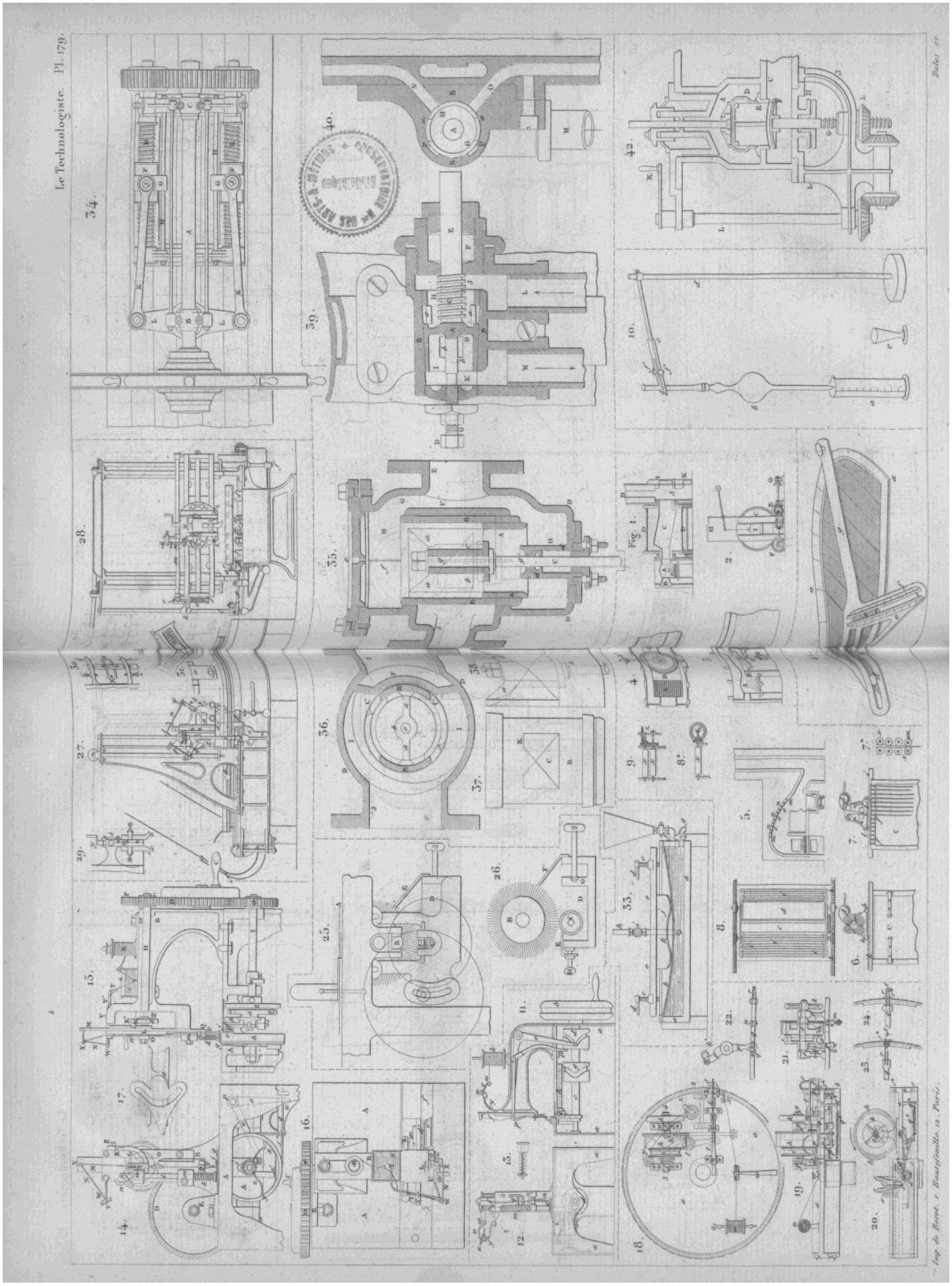
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour impér ale de Paris. = Propriété industrielle. Usurpation. Concurrence déloyale. — Chocolat Ménier. = Tribunal civil de la Seine. = Dorure et argenture. — Procédé Elkington. — Brevet d'importation. — Demande en déchéance.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale de Paris. = Chambre correctionnelle. = Contrefaçon littéraire. — Lieu de débit. — Compétence. — Propriété littéraire. — Livraison du manuscrit. — Droit de poursuites ultérieures.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Marchandises perdues. — Échantillons. — Dommages-intérêts.

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

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Traitement électro-chimique des minerais d'argent, de plomb et de cuivre.

Par M. BECQUEREL.

Depuis l'année 1834, M. Becquerel s'est occupé d'expériences pour établir le traitement électro-chimique des minerais d'argent, de plomb et de cuivre. En réunissant les divers mémoires qu'il a publiés depuis cette époque sur ce sujet, et en y ajoutant des développements étendus, il en a composé un ouvrage qui paraîtra prochainement, et où l'on trouvera exposés les principes de l'électro-chimie, servant de bases au traitement des métaux, la préparation des minerais destinés à subir ce traitement, les méthodes par la voie humide, la description d'une usine électro-chimique, et enfin les résultats obtenus dans ce mode de traitement. En attendant la publication de cet ouvrage, M. Becquerel en a présenté à l'Académie des sciences, dans sa séance du 26 juin dernier, une courte analyse qui suffira pour donner une idée des recherches qu'il a entreprises dans cette branche de l'électro-chimie, analyse que nous nous faisons un devoir de reproduire dans notre recueil.

« Le traitement électro-chimique, dit M. Becquerel, consiste à préparer les minerais de manière à ce que les composés d'argent et de plomb qui en résultent, quand on opère sur la galène, soient solubles dans une solution de sel ordinaire au maximum de saturation; ces composés sont le chlorure d'argent et le sulfate de plomb. La dissolution une fois faite, et aussitôt qu'elle est éclaircie, on la fait passer dans des réservoirs en bois, où l'on opère la décomposition des sels métalliques, avec des couples formés de lames de zinc et de lames de fer-blanc ou de cuivre, ou des amas de charbon bien calciné, ou bien encore avec des couples composés de lames de plomb et des mêmes éléments électro-négatifs. Les lames de zinc ou de plomb sont placées dans des sacs en toile à voile remplis d'eau salée saturée, plongeant dans la dissolution métallique, et les autres lames dans celle-ci, puis on établit la communication entre les unes et les autres au moyen de tiges métalliques. Avec des lames en zinc, on obtient sur les autres lames un dépôt électro-chimique en parties très-ténues, composé de tous les métaux facilement réductibles, l'argent, le cuivre et le plomb; avec des lames de plomb, le dépôt est de l'argent plus ou moins pur, suivant les proportions de plomb qui se trouvent dans la dissolution.

» Au lieu de sacs en toile à voile, il vaut mieux employer des caisses en bois de quelques millimètres d'épais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seur, passé à la vapeur pour enlever les matières extractives solubles, ou des vases en terre demi-cuite, remplis, le plus possible, de zinc amalgamé en fragments et de mercure. L'action est alors plus régulière, et la quantité de zinc consommé est en proportion atomique avec celle des métaux déposés.

» En variant la composition des couples voltaïques, on arrive à séparer successivement chacun des métaux en dissolution dans l'eau salée.

» Les expériences, dont les résultats sont consignés dans mon ouvrage, ont été faites sur des quantités de minerais qui ont varié depuis 100 grammes jusqu'à 1,000 kilogrammes; les quantités d'argent recueillies dans l'espace de vingt-quatre heures ont varié elles-mêmes depuis quelques décigrammes jusqu'à 1 ou 2 kilogrammes, de sorte qu'il m'a été possible d'apprécier les avantages et les inconvénients du traitement électro-métallurgique des minerais d'argent, de plomb et de cuivre, particulièrement des deux premières espèces dont la préparation présente plus de difficultés que la dernière.

» Je viens de dire qu'en moyenne le traitement était terminé en vingt-quatre heures; mais, en opérant avec le concours puissant d'un couple indépendant, dont on élève la température au moyen de la vapeur, il est achevé dans le quart moins de temps. Il est bien entendu que ce couple est uni voltaïquement avec les autres appareils; en opérant ainsi, on ne place dans ces derniers que des lames de plomb, dont les unes se trouvent être les éléments électro-positifs, les autres les éléments électro-négatifs de la pile, et, bien que le plomb agisse directement sur le chlorure d'argent pour le décomposer, les deux courants en sens contraire, qui résultent de cette action, ne paraissent pas nuire à l'effet du couple indépendant. On réunit de cette manière les avantages provenant de la précipitation immédiate de l'argent par le plomb, et ceux qui résultent de l'action électro-chimique du couple indépendant qui transforme chaque appareil, à la température ordinaire, en couple voltaïque.

» En employant des lames de plomb, on n'a plus dans l'eau salée, après plusieurs opérations, que du chlorure et du sulfate de plomb que l'on décompose avec la chaux.

» Ne pouvant indiquer ici toutes les précautions à prendre pour soumettre au nouveau traitement les diverses espèces de minerai d'argent et de plomb, je me bornerai à dire que les minerais les plus réfractaires à l'amalgamation et les plus difficiles à la fonte, tels que les minerais blendeux et les cuivres gris, sont traités avec facilité par ce procédé.

» Les galènes argentifères, quand le plomb a été sulfaté et l'argent chloruré, peuvent être traitées rapidement par l'amalgamation au cazo, sans autre perte de mercure que celle qui est inévitable dans le lavage du minerai pour en retirer l'amalgamation. J'indique les moyens de réduire ainsi la perte du mercure. L'argent obtenu, après la volatilisation du mercure, est pur. Les métallurgistes apprécieront, je crois, ce mode de traitement de la galène, qui permet d'en retirer immédiatement l'argent quand elle a été grillée dans certaines conditions et sans coupellation, et d'obtenir ensuite électro-chimiquement le plomb ne renfermant plus que des traces insignifiantes d'argent. Le plomb déposé sur les éléments électro-négatifs est en parties très-tenues ou en éponge; après avoir été lavé et comprimé encore humide, il est fondu dans des creusets de terre, en recouvrant la surface de poussière de charbon pour éviter l'oxidation: plusieurs centaines de kilogrammes de plomb ont été fondus ainsi. Ce plomb précipité est pyrophorique; aussi doit-on éviter de le laisser sécher à l'air, sans quoi il s'oxiderait avec dégagement de chaleur. Il se trouve alors dans l'état le plus favorable pour former le blanc de céruse.

» Il ne suffisait pas que je fisse les expériences sur une grande échelle, il fallait encore qu'elles fussent répétées et jugées par un praticien habile; c'est ce qu'a fait M. Duport Saint-Clair, ancien affineur à Mexico, qui a consigné le résultat de ses expériences et de ses observations dans son ouvrage: *Sur la production des métaux précieux au Mexique*. Voici en quels termes M. Duport Saint-Clair s'exprime dans cet ouvrage (page 405), en parlant du traitement électro-chimique des minerais d'argent:

Si, par un de ces événements peu probables, mais possibles, la mine d'Almaden venait à cesser de fournir du cinabre, soit par des éboulements, soit par une trop grande abondance des eaux, soit enfin parce que le minerai, suffisamment riche en mercure, aurait été extrait, la production du vif-argent, limitée alors à celle des mines de la Carniole, serait bien insuffisante pour les besoins; il s'ensuivrait une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hausse de prix telle, qu'elle équivaudrait en quelque sorte à une disette absolue : que deviendrait alors l'extraction de l'argent au Mexique ? Il y a quelques années, cette question eût été fort embarrassante à résoudre ; car on ne connaissait aucun autre moyen d'extraire l'argent des minerais que la fonte ou l'amalgamation. Les savantes recherches auxquelles s'est livré M. Becquerel avec toute la persévérance que demande toujours la première application de la science à l'industrie, ont présenté un moyen tout nouveau à la métallurgie, par l'emploi des forces électriques. Initié par l'inventeur lui-même dans tous les détails de ce nouveau procédé, j'ai pu me convaincre de la possibilité de son application industrielle sur les minerais du Mexique, autant par des expériences faites sur 4,000 kilogrammes de minerai des principaux districts que j'avais fait venir à Paris, il y a trois ans, que par celles que j'ai répétées moi-même sur les lieux. La possibilité de l'application sur une grande échelle une fois constatée, la question se réduisait à une comparaison de chiffres pour le coût des anciens et du nouveau système, et les premières recherches que j'ai faites sur la métallurgie n'ont pas eu, dans le principe, d'autres motifs... Le résultat de mes recherches a été favorable au procédé électro-chimique pour un grand nombre de minerais, je ne dis pas seulement dans l'hypothèse assez peu probable d'un manque absolu de mercure, mais même avec le haut prix actuel du vif-argent. Dès lors, on serait en droit de s'étonner que ce procédé n'ait pas reçu un commencement d'application ; les causes qui l'ont empêché ayant des caractères généraux assez importants relativement à l'établissement de tout procédé nouveau, j'entrerai, à cette occasion, dans quelques détails sur ce sujet : la simplicité des appareils de l'amalgamation mexicaine est d'abord un obstacle pour toute innovation ; vient ensuite l'habitude d'un art pratiqué depuis trois siècles, et dès lors parfaitement étudié, sous le rapport économique ; la nécessité d'opérer sur des masses considérables, pour qu'on ait foi au procédé, et l'obligation d'entrer de prime abord dans des débours d'autant plus coûteux que toute construction industrielle est fort chère au Mexique, arrivent enfin à ébranler le zèle des novateurs.

Le mercure étant le principal agent chimique employé dans le travail actuel, son prix a tout naturellement une grande portée sur la comparaison des procédés usités avec ceux que l'on peut vouloir leur substituer, puisque, soit que l'on emploie un peu de mercure, soit que l'on n'en emploie pas du tout, il y a évidemment tendance à diminuer les demandes de ce métal, et dès lors à faire baisser le prix.

Cette chance de baisse sur une marchandise dont le prix dépend, comme c'est assez généralement le cas, du coût de sa production, offre peu de probabilités de variations très-considérables ; mais, pour le mercure, il en est tout autrement ; car, par suite du monopole, son prix actuel peut s'évaluer au quadruple de son coût, et à mesure que son emploi serait moins considérable, le prix en pourrait baisser, presque spontanément, d'une manière désastreuse, pour les établissements destinés à remplacer le mercure ou à diminuer sa perte dans l'amalgamation par quelque nouvelle invention.

« M. Duport fait encore remarquer, et cette considération est importante, qu'indépendamment des circonstances relatives au mercure, il faut encore y joindre celles qui concernent le sel marin formant la base de mon procédé, et dont la perte ne peut être négligée qu'autant que le prix de cette substance est peu élevé ; or, c'est ce qui n'a pas lieu dans la plupart des mines du Mexique, où ce prix dépasse souvent 40 fr. le quintal métrique. Ces difficultés écartées, rien ne s'opposerait plus à l'emploi du procédé électro-chimique. De là on peut conclure que dans toutes les régions des mines où le sel ordinaire est à bas prix, le procédé électro-chimique est applicable, pourvu toutefois que, lorsque les minerais d'argent sont des sulfures multiples, le combustible s'y trouve en quantité suffisante pour leur préparation par le grillage. Nous citerons pour exemple Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin), qui se trouve à peu de distance des grandes salines, et dont le minerai, qui présente des difficultés à être traité par les procédés en usage, peut l'être facilement par le procédé nouveau.

» Le but que je me suis proposé dans cette courte analyse de mon ouvrage a été de donner une idée générale des recherches que j'ai entreprises sur le traitement électro-chimique des minerais d'argent, de plomb et de cuivre, sans entrer dans aucun des détails qui ne sauraient trouver place ici. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans les moyens de déposer des métaux ou des alliages sur d'autres métaux (1).

Par M. W.-E. Newton.

Le but de cette invention est de déposer sur une surface métallique ou non métallique, soit un métal pur, tel que le cuivre, soit un alliage de métaux, de manière à leur donner l'aspect du laiton, du bronze ou autre surface métallique d'ornement. Si la surface qu'on veut orner ainsi n'est pas métallique, il faut la préparer convenablement à recevoir le dépôt du métal.

Les alliages qu'on se propose d'appliquer sont d'abord celui de cuivre et de zinc, qui donnera l'aspect du laiton; en second lieu un alliage de cuivre et d'étain qui ressemblera au bronze; troisièmement un alliage composé des trois métaux, cuivre, zinc et étain.

Les solutions qu'on emploie dans ce procédé sont de différents genres, mais consistent principalement en sels doubles des métaux et de quelque base alcaline. Ces solutions métalliques sont mélangées ensemble dans des proportions qui dépendent de la couleur particulière qu'on désire obtenir, et les métaux peuvent être déposés par voie galvanique ou électrique, ou par tout autre moyen.

Pour déposer un enduit de laiton par voie galvanique, on se sert des solutions suivantes :

1. Solution de chlorure double de zinc et d'ammoniaque;
2. Solution de chlorure double de zinc et de potassium;
3. Solution de chlorure double de zinc et de sodium;
4. Solution d'acétate double de zinc et d'ammoniaque;
5. Solution d'acétate de zinc et de potassium;
6. Solution d'acétate de zinc et de soude;
7. Solution saturée de carbonate de zinc et de carbonate d'ammoniaque;
8. Solution de tartrate double de zinc et de potasse, soude ou ammoniaque à 1,000 parties de la solution de tartrate de zinc, marquant 3 degrés au salinomètre, on ajoute 30 parties de chlorhydrate d'ammoniaque et 80 parties d'acide chlorhydrique;
9. Solution d'azotate de zinc rendue acide par un excès d'acide citrique;
10. Solution de tartrate de zinc dans la potasse ou la soude.

Il faut à chacune des solutions ci-dessus ajouter une solution analogue de cuivre dans la proportion convenable pour obtenir l'intensité de la couleur qu'on désire.

Pour déposer du cuivre seul sur du fer forgé ou de la fonte, soit par immersion, soit par batterie, on emploie les solutions qui suivent :

11. Solution d'acétate de cuivre, marquant 3° au salinomètre, 1,000 parties, chlorhydrate d'ammoniaque 30 parties, acide chlorhydrique 80 parties;
12. Solution dans l'eau de citrate de cuivre rendue acide par un excès d'acide citrique;

Pour bronzer par voie galvanique on a recours aux solutions suivantes :

13. Solutions de tartrate double de cuivre et de potasse, et de tartrate double de protoxide d'étain et de potasse mélangées, soit à cet état, soit avec addition d'un excès de potasse;
14. Pour déposer un alliage triple de zinc, étain et cuivre par voie galvanique, on mélange, dans des proportions convenables, trois solutions, savoir : celle du double cyanure de cuivre et de potassium, celle de zincate de potasse et celle de stannate de potasse;
15. Ou bien les trois solutions qui suivent : tartrate double de cuivre et de potasse, tartrate double de zinc et de potasse, et tartrate double d'étain et de potasse.

Quand on a recours à une batterie, il faut se servir d'un pôle positif composé, soit de tous les métaux déposés simultanément, soit d'un seul d'entre eux, suivant l'intensité de la couleur qu'on veut donner à l'alliage.

Quant au décapage de la surface métallique ou à la préparation de celle non-métallique sur laquelle on veut effectuer le dépôt, ainsi qu'à la disposition et au mode de travail de l'appareil galvanique, on opère à la manière ordinaire.

On peut à la place des solutions indiquées ci-dessus pour déposer du laiton, se servir de celle qui suit : on prend une solution d'oxide de cuivre ou d'un sel de cuivre quelconque dans le cyanure de potassium, et on y ajoute (en proportion convenable pour obtenir la couleur désirée) une solution d'oxide de zinc ou d'un sel de zinc dans l'ammoniaque.

Je conseille de laisser un léger excès

(1) Nous reproduisons ici dans son entier la description de ce procédé qui n'avait été qu'indiqué à la page 566, et qui est d'origine française.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cyanure de potassium et d'ammoniaque, de ne pas concentrer le composé au delà de 8° de l'aréomètre, et d'opérer à une température entre 50° et 60° C.

On peut se servir aussi d'une combinaison inverse, c'est-à-dire d'une solution d'oxide ou d'un sel de zinc dans le cyanure de potassium, à laquelle on ajoute une solution ammoniacale de cuivre.

Pour bronzer par voie galvanique, on prend une solution d'oxide ou d'un sel de cuivre dans le cyanure de potassium, et une solution de protochlorure d'étain dans la potasse; on mélange ces solutions en proportions propres à donner la couleur requise, et on opère à chaud.

Une autre partie de cette invention consiste à appliquer sur les corps métalliques ou autres un dépôt composé d'un alliage de zinc et de manganèse, et à obtenir une grande épaisseur d'enduit en déposant des couches successives ou alternantes de métaux ou d'alliages. Les dépôts qu'on peut ainsi appliquer successivement sont les suivants.

D'abord parmi les métaux : 1° le zinc, 2° le plomb, 3° l'étain, 4° le nickel, 5° le cobalt, 6° le cuivre, 7° le palladium, 8° le platine.

Ensuite parmi les alliages, ceux de : 9° cuivre et zinc, 10° cuivre et étain, 11° zinc et manganèse, 12° cuivre, zinc et étain.

Les moyens employés pour effectuer ces divers dépôts sont ceux généralement connus.

Voici quel est le procédé pour produire l'alliage double de zinc et de manganèse qu'on précipite par voie galvanique. On mélange en proportions convenables des solutions de chlorure de sodium, de sulfate de zinc et de chlorure de manganèse, ou bien on remplace le chlorure de manganèse par le sulfate de ce métal, le chlorure de sodium par le sulfate d'ammoniaque, le chlorhydrate de cette base ou le chlorure de potassium, et le sulfate de zinc par le chlorure de zinc.

En précipitant successivement ces divers dépôts dans un ordre qu'on peut faire varier suivant les circonstances, on obtient un enduit d'une épaisseur convenable et suffisante pour garantir de la rouille le fer exposé à l'air ou à l'humidité.

On arrive aux mêmes résultats en employant alternativement ou successivement différentes solutions du même métal ou du même alliage au lieu de métaux différents.

A l'aide des procédés ci-dessus décrits, on parvient à faire des applications nouvelles qu'on peut classer ainsi qu'il suit :

1° Produire un enduit métallique pour conserver les objets en fonte, en fer ou en acier, tels que fils de fer, clous, crampons, tirants, cordes de pianos, épingles, buscs de corsets et objets d'exportation.

2° Recouvrir d'un enduit métallique les pièces en fer ou en acier qui entrent dans la construction des édifices, gonds, fiches, rampes, balcons, serrures, cadenas, etc.

3° Préserver par un enduit les grandes charpentes en fer, les ancres, les piliers, les colonnes, les supports, etc.

4° Enduire les portions en fer des appareils de chauffage, qui, sans être exposés à une haute température, sont cependant attaqués par la suie.

5° Préserver les bâtiments en fer et les véhicules de chemin de fer.

6° Garantir les objets en fonte de fer, tels que candélabres, vases, fontaines, statues, etc.

7° Enfin substituer ces enduits métalliques aux peintures dont on se sert aujourd'hui pour conserver les métaux.

Procédé d'étamage pour les métaux.

Nous avons déjà fait connaître dans le *Technologiste*, t. XII, p. 114 et 115, un procédé dû à MM. Roseleur et Boucher pour étamer les métaux. Depuis cette époque ces inventeurs ont proposé des moyens différents qui ont fait l'objet d'un brevet d'invention de quinze ans, en date du 6 août 1849, et dont le t. XV de la *Description des machines et procédés pour lesquels on a pris des brevets d'inventions*, qui vient de paraître, nous donne la spécification que nous reproduisons ici.

« Le nouveau mode, disent les inventeurs, consiste dans la décomposition, par un courant galvanique, de certains sels doubles, principalement des phosphates, pyrophosphates, sulfites et borates d'étain. Néanmoins, jusqu'ici les pyrophosphates terreux, solubles, semblent être ce qu'il y a de meilleur lorsqu'ils sont mélangés à un chlorure ou autre sel stannique pour produire, à l'aide d'un courant voltaïque, un bon étamage.

» Voici maintenant comment se prépare la solution qui permet d'arriver à un résultat satisfaisant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Dans 200 litres d'eau on fait dissoudre 3 kilogrammes de pyrophosphate de potasse et 500 grammes de protochlorure d'étain. On élève la température à 80 degrés environ, et, au moyen d'anodes en étain, on peut, par l'action du courant électrique, maintenir le bain à saturation d'étain; d'ailleurs il est bien facile, si on s'aperçoit que le bain ne dépose plus assez de métal, d'ajouter une certaine quantité de protochlorure d'étain qui forme d'abord un précipité blanc, lequel se redissout à merveille.

» Depuis une quinzaine de jours qu'un bain de 200 litres ainsi composé fonctionne et étame continuellement, le pyrophosphate n'a pas eu besoin d'être remplacé, il promet même de suffire encore pendant un très-long espace de temps.

» Le nouveau mode d'étamage semble être le seul propre à préserver de l'oxidation le zinc qui sert à la confection des toitures, formes à sucre et ustensiles culinaires.

» On a fait pour l'étamage l'essai d'une foule d'autres combinaisons chimiques, et entre autres, des stannates alcalins, mais ils ne semblent pas remplir le but avec autant d'avantage que les sels que l'on vient d'indiquer. »

Les inventeurs n'ont pas tardé toutefois à modifier leurs procédés, ainsi qu'ils l'expliquent dans un certificat d'addition en date du 7 février 1851, ainsi conçu :

« Les recherches incessantes, disent-ils, les expériences de chaque jour, la nécessité d'augmenter et d'améliorer la production, en réduisant autant que possible la dépense d'appareils et de main-d'œuvre, n'ont pas tardé à nous démontrer qu'il était urgent de modifier profondément, pour les rendre industrielles, les recettes semi-scientifiques contenues dans notre brevet du 6 août 1849.

» C'est donc pour ne point encourir le reproche de dissimulation par la mise en œuvre dans nos ateliers de moyens autres que ceux spécifiés dans notre première description que nous nous sommes résolus à solliciter l'obtention du présent brevet de perfectionnement.

» Nous avons eu pour but de bien circonscrire et caractériser ce que nous considérons comme constituant notre droit privatif. Lorsqu'il s'agit d'un procédé manufacturier qui repose sur l'emploi d'ingrédients chimiques, rien n'est plus facile que de tourner un brevet par la substitution de substances équivalentes, rien n'est plus aisé que de suivre une route toute tracée, en appliquant les mêmes moyens et se contentant de modifier un peu la nature des matériaux sans en changer ni les effets ni les produits.

» Nous commençons donc par le déclarer; nous sommes fermement convaincus, non-seulement d'avoir les premiers, malgré tous les essais tentés jusqu'alors, industrialisé l'étamage électro-chimique, mais encore aussi d'avoir créé un produit nouveau, inconnu jusqu'à nous, qu'on n'avait même pas tenté d'obtenir, et qui, par conséquent, doit jouir de tous les bénéfices de la loi; ce produit, c'est la *fonte argentine*, c'est-à-dire la fonte de fer, tant de poterie que d'ornement, à laquelle nous avons, par l'application galvanique de l'étain chimiquement pur, donné, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, l'apparence de l'argent en en faisant disparaître en même temps et l'odeur et la saveur.

» Qu'on le remarque bien, nous ne contestons à aucun le droit d'étamer par les méthodes ordinaires, c'est-à-dire en plongeant, dans un bain d'étain en fusion, les pièces de fonte destinées à la préparation des mets, puisque nous savons que plusieurs déjà l'ont tenté, et que M. Budy, l'inventeur de l'étamage polychrome, l'a effectué il y a quelques années, mais seulement pour l'intérieur des vases tournés et polis.

» Mais ce que nous tenons essentiellement à faire constater, c'est que les premiers nous avons eu l'idée d'habiller, tant extérieurement qu'intérieurement, les objets de fonte d'un brillant enduit d'étain chimiquement pur, réduit par la décomposition d'un liquide clair et limpide comme l'eau. Nous considérons aussi comme faisant partie de notre invention l'effet de la réaction chimique qui, décomposant les corps étrangers inséparables de la fabrication ordinaire de la fonte, enlève à celle-ci l'inconvénient, qu'elle possédait auparavant, de noircir les aliments en altérant et leur odeur et leur saveur.

» Les bains ou dissolutions que nous mettons en usage ont, en effet, pour mérite principal de détruire, en les dissolvant, les sulfures, phosphures et arséniures qui sont précisément les corps à la présence desquels la fonte doit l'espèce de réprobation qui la frappe lorsqu'elle doit être employée comme ustensile de cuisine. Ajoutons que l'assainissement de la fonte, par nos procédés, est tellement radical que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jamais elle ne reprendra ses propriétés primitives, même après la disparition la plus complète de notre étamage. Au point de vue hygiénique, il sera donc parfaitement inutile de faire rétamer, comme cela est indispensable pour la vaisselle de cuivre.

» En résumé donc, l'assainissement de la fonte, voilà l'utile; l'étamage, dont la blancheur rivalise avec celle de l'argent, voilà la parure et le coup d'œil.

» Quelle industrie peut être plus nationale; quel produit peut être plus abondant, plus sain, plus hygiénique, plus exempt de terreurs et de soin que la fonte de fer? et cependant elle est encore, grâce aux inconvénients que nous avons signalés plus haut, presque exclusivement l'apanage du pauvre; nous pouvons donc espérer que la proscription qui la frappe tombera devant la conservation de tous ses avantages, et aussi devant le brillant aspect qui la rendra l'ornement de nos cuisines.

» Arrivons maintenant au procédé chimique en lui-même pour dire que telle ou telle dissolution d'étain pourra remplir le but, mais avec plus ou moins de chances de réussite. Les matériaux chimiques se divisent naturellement en trois classes bien distinctes; les uns sont acides, c'est-à-dire rougissent par leur contact le papier bleu du tournesol; les autres sont alcalins, c'est-à-dire produisent le phénomène inverse; les derniers enfin sont neutres, c'est-à-dire sans action aucune sur le tournesol bleu ou rouge. Il est dans ces trois catégories un certain nombre de substances qui, convenablement employées, peuvent laisser déposer l'étain qu'on leur a fait préalablement dissoudre.

» C'est ce qui résulte de la lecture attentive de deux brevets pris par un de nous, M. Roseleur. Pour citer quelques exemples, disons que le bitartrate, l'alun, les acides hydratés ou étendus peuvent produire de l'étamage, ce sont là des substances acides par excellence; les tartrates, sulfites, acétates, chlorures et chlorhydrates étament également, ce sont là des substances neutres; la potasse, la soude et autres alcalis donnent aussi un résultat et sont des matières alcalines.

» Parmi ces trois espèces, qui, employées par d'autres, constitueraient, selon nous, le délit de contrefaçon, nous avons dû néanmoins choisir celles que nous préconisons ici comme les plus propres à donner un étamage solide, sans addition de matières étrangères et sans fixation sur les objets de produits dangereux ou impropres à leur conservation. Voici donc la recette des liqueurs que nous employons aujourd'hui à des proportions qui nous permettent de jeter journellement dans la consommations des milliers de kilogrammes de fonte argentine.

» Eau distillée ou de pluie, 500 lit.;

» Pyrophosphate de soude, 6 kil.;

» Protochlorure d'étain du commerce, 1 kilogramme;

» Le même, desséché et fondu, 1$^{kil.}$,500;

» Selon que le pyrophosphate, qui n'est pas toujours d'une composition identique, présente une action trop ou trop peu alcaline, on fait varier les doses de chlorure d'étain fondu ou acide. Ce bain doit être entretenu à une température de 70 à 80 degrés centigrades. Cette liqueur nous a paru la meilleure de toutes, parce que sa légère alcalinité ne participe pas des inconvénients des bains acides qui facilitent l'oxidation, ni des liqueurs trop alcalines qui déposent de l'étain bleuâtre et nécessitent un lavage considérable pour ne pas laisser leur saveur à la fonte.

» On voit que, sauf quelques modifications dans les doses, cette recette est la même que celle du brevet du 6 août 1849. Nous ferons remarquer seulement qu'à cette époque nous nous servions de la pile, séparée du liquide, comme élément réducteur, qu'aujourd'hui, au contraire, et c'est ce qui motive principalement cette addition, la batterie galvanique, si ce n'est pour l'étamage du zinc, ne fonctionne plus dans nos ateliers; par conséquent, pour étamer la fonte, le fer, l'acier, le cuivre, le plomb, l'antimoine, l'étain, etc., il nous suffit, après les avoir bien décapés, de les plonger pêle-mêle, avec quelques fragments de zinc, dans la solution décrite plus haut; les objets retirés, après une immersion de deux à trois heures, présentent un aspect blanc et mat qu'on transforme en brillant par le frottement d'une brosse de laiton qu'on nomme gratte-bosse. Si la couche d'étain doit être considérable, on recommence l'immersion à différentes reprises. Un bain composé comme il a été dit ci dessus, peut durer presque indéfiniment; il suffit, pour l'alimenter, de lui faire dissoudre, avant de le charger de nouveaux objets, 300 grammes de pyrophosphate et autant de protochlorure d'étain.

» Il va sans dire que, dans cette opération, le zinc, loin de s'étamer, se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dissout en partie pour contraindre l'étain à se précipiter; aussi, quand c'est le zinc qu'on veut étamer, faut-il le soumettre à l'action d'un courant voltaïque séparé des liqueurs et composer la dissolution de la manière suivante :

» Eau distillée ou de pluie, 600 lit.;
» Pyrophosphate de soude, 5 kil.;
» Protochlorure d'étain desséché et fondu, 1 kilogramme. »

Mode de traitement et de distillation des matières grasses.

Par M. A.-M. Servan.

Ce mode consiste à agir sur l'élaïdine ou acide élaïdique (qui est le produit de la réaction sur les corps gras du gaz produit par l'action de l'acide azotique sur une matière organique) au moyen de l'acide sulfurique, dont la proportion varie suivant la qualité de l'élaïdine, et de produire ainsi des matières plus propres à la fabrication des bougies après qu'elles ont été distillées à la vapeur.

On prend, par exemple, 500 kilogrammes du corps gras sur lequel on veut opérer, et on le dépose dans un vaisseau de manière à ce que le gaz, qui sert à l'opération, ne puisse s'échapper. Si ce corps gras est naturellement concret, on le met en fusion à feu nu ou au moyen de la vapeur. Lorsqu'il est devenu liquide, on y fait passer, pendant environ trois heures, un courant d'acide azoteux qu'on obtient par la décomposition de l'acide azotique, par un corps organique ou par un autre moyen quelconque. J'ai remarqué, par exemple, que le gaz produit par la réaction de 500 grammes de sciure de bois sur 15 kilogrammes d'acide azotique suffisait pour produire le changement requis sur 500 kilogrammes de suif ou d'huile.

Lorsque l'opération est terminée, le corps gras, s'il était neutre à l'origine, tel que le suif, se trouve converti dans la matière qu'on appelle élaïdine, tandis que s'il était d'abord acide, comme je suppose l'acide oléique, le résultat de l'opération est la formation de l'acide élaïdique.

Dans l'un comme dans l'autre cas, on lave la matière grasse transformée avec de l'eau jusqu'à ce qu'on lui ait enlevé jusqu'aux dernières traces d'acide azoteux, et on la chauffe pour la débarrasser de toute son humidité. Dans cet état, on y ajoute, par 500 kilogrammes de matière, de 50 à 85 kilogrammes d'acide sulfurique marquant 66° Baumé, suivant la nature du corps gras qu'on traite. Les matières qui entrent en fusion aux plus basses températures exigeant les plus fortes proportions d'acide, un peu de pratique apprend bientôt à l'ouvrier la quantité d'acide nécessaire pour produire le meilleur effet. On fait couler et filtrer graduellement cet acide pendant huit heures à travers la matière grasse, qu'on maintient à une douce chaleur, et après que tout l'acide a été introduit, on élève la température à 110° C. L'opération entière n'exige pas plus de seize heures. Dans cet état, on laisse déposer la matière noire qui s'est formée par l'action de l'acide, on décante les matières claires, on les lave jusqu'à ce qu'on ait enlevé toute trace d'acidité, et on les fait sécher comme ci-dessus. Ces matières, après avoir été distillées dans un appareil avec exclusion de l'air au moyen de la vapeur ou autre procédé, sont très-propres à la fabrication des bougies.

Ce procédé est applicable à tous les corps gras concrets, ainsi qu'à toutes les huiles d'origine végétale ou animale, neutres ou acides. Il les améliore ainsi ou rend moins fusibles et plus fermés ceux qui ont besoin d'être concrets pour la fabrication des bougies; j'ajouterai que je mélange quelquefois aux huiles les plus fluides et avant de les soumettre à ce procédé, une certaine quantité de résine qui donne plus de fermeté au produit, mais il n'y a pas d'avantage à dépasser la proportion de trois parties de résine pour cinq d'huile, et dans ce cas on n'emploie pas plus de 5 pour 100 d'acide sulfurique pour acidifier.

Voici maintenant un mode de distillation des matières grasses et oléagineuses qui me paraît présenter des avantages.

J'emploie un appareil distillatoire semblable à celui dont on fait usage ordinairement pour distiller les corps gras, chauffé dessous par un foyer, et sur le fond duquel je place des pyramides de fonte, dont les bases ont de $0^m,75$ à 1 mètre de largeur. A côté de l'appareil il existe une petite chaudière contenant de l'eau, et chauffée par un four particulier. De cette chaudière part un petit tube de 6 millimètres, diamètre intérieur pour un appareil susceptible de distiller une tonne de corps gras par jour. Ce tube descend au fond de l'appareil et se termine par une pomme d'arrosoir. L'appareil est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en communication avec un condenseur et pourvu d'indicateurs de niveau.

On introduit la matière grasse dans l'appareil, de manière à ce qu'elle s'élève de 20 centimètres au-dessus des pyramides, et sur la surface de cette matière on répand de la ponce en petits morceaux pour éviter les jaillissements. On allume le feu sous l'appareil, et on porte la température à 200° ou 225° C., puis on ouvre un robinet qui fait remonter l'eau de la chaudière (où la pression ne doit pas excéder un tiers d'atmosphère) dans l'appareil où elle se convertit immédiatement en vapeur.

Cette vapeur, en se mêlant en partie à la matière qui se vaporise alors, passe bientôt avec elle dans le condenseur, mais il faut avoir soin de remplacer celle qui s'évapore pour que le niveau de la matière reste toujours le même.

On voit ainsi que la vapeur d'eau qui se forme sous la matière grasse s'élève et s'oppose à ce qu'elle prenne la forme sphéroïdale par l'effet d'une température très-élevée, et que la distillation doit ainsi s'opérer dans les conditions les plus favorables.

Nouvelle classification des fers. — Classification des fers laminés au bois et au coke des forges de France.

Première classe.

Carrés de 18 à 61 millimètres.
Rond de 21 à 68.
Plats de 40 à 115 sur 9 et plus.
Plats de 27 à 38 sur 11 et plus.

Deuxième classe.

Carrés de 12 à 17 millimètres.
Gros carrés de 62 à 81.
Ronds de 14 à 20.
Gros ronds de 69 à 81.
Plats de 40 à 115 sur 6 à 8 et plus.
Méplats de 20 à 38 sur 8 et plus.
Gros plats de 120 à 162 sur 12 à 40.
Fers à barreaux de grilles.
Cornières, côtés égaux, 35 et plus.

Troisième classe.

Carrés de 9 à 11 millimètres.
Gros carrés de 82 à 95.
Ronds de 9 à 13.
Gros ronds de 82 à 95.
Candelettes de 20 à 36 sur 4 1/2 et plus.
Aplatis de 20 à 115 sur 4 et plus.
Plats de 120 à 162 sur 7 à 11.
Plate-bande demi-ronde de 27 à 54 sur 7 et plus.
Cornières, côtés inégaux, 35 et au-dessus.
Fers à biseaux.

Quatrième classe.

Carrés de 6 à 8 millimètres.
Gros carrés de 96 à 108.
Ronds de 5 à 8.
Gros ronds de 96 à 108.
Bandelettes de 14 à 18 sur 4 1/2 et plus.
Aplatis de 20 à 115 sur 2 et 3 et plus.
Plate-bande demi-ronde de 16 à 25 sur 7 et plus.
Plats de 180 à 220 sur 10 à 15 et plus.

Cinquième classe.

Fers à T simple, 5 kilogrammes et plus le mètre.
Fers à T pour combles à tête large.
Fers à couteaux.
Cornières, côtés égaux et inégaux, 14 à 30.
Carrés de 110 à 135 millimètres.
Ronds de 110 à 155.
Plats de 180 à 265 sur 5 à 9.
Demi-feuillards de 20 à 84 sur 2 1/2.
Demi-feuillards de 14 à 18 sur 2 à 3.
Fers à T double de 100 à 260 millimètres.

Sixième classe.

Vitrage de 2 kilogrammes et plus le mètre.
Fers à T simple de 2 kilogrammes et plus.
Feuillards de 20 à 68 millimètres sur 1.
Feuillards de 14 à 18 sur 1 1/2.
Fers à T double de 180 à 120 millimètres.

Septième classe.

Vitrage au-dessous de 2 kilogrammes le mètre.
Fers à T simple au-dessous de 2 kil.
Fers à targette.
Demi-rubans de 20 à 32 sur 3/4 de millimètre.
Demi-rubans de 14 à 18 sur 1 millimètre.
Fers à T double, 260 millimètres.

Huitième classe.

Rubans de 14 à 18 sur 3/4 de millimètre.
Fers à vasistas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fers spathés de 85 à 115 sur 1 millimètre 1/2.

Ronds de 136 à 180.

L'écart entre les classes est, comme précédemment, de 2 fr. par 100 kilogrammes.

Le comité des maîtres de forges, réuni ces jours derniers à Paris, a adopté, sans modifications sérieuses, la classification proposée par les forges de la Bourgogne et de la Champagne.

Comme on le voit, quelques articles sont ajoutés aux quatre premières classes.

Le nouveau tableau comprenant les fers extra détruit la confusion des fers connus sous cette dénomination. L'acheteur ne pouvait jamais se rendre compte parfaitement des prix; aujourd'hui ce tableau, réunissant tous les fers suivant leurs dimensions, offre toute la simplicité possible.

HENRY.

Moyen pour rendre le collodion plus sensible.

Par M. TH. WOODS.

En me livrant, à l'aide de la photographie, à des expériences sur la nature du corps du soleil, je me suis servi d'une surface préparée d'après une formule qui me paraît avoir plus de sensibilité, et être plus facile à manier que celles qu'on a fait connaître jusqu'à présent. J'ai pu, à l'aide de cette formule, prendre, par un jour brillant, une bonne épreuve de bâtiments dans le temps qui suffit pour découvrir et recouvrir avec la main l'ouverture de la chambre obscure. La longueur focale de la lentille était 15 centimètres, son ouverture 18 millimètres. Le procédé diffère de celui ordinaire au collodion en ce qu'on y substitue un mélange d'iodure et de chlorure de fer à l'iodure de potassium, et qu'on se sert du collodion tenant en solution un peu de sel marin. Voici la recette employée : on prend

	gram.
Sulfate de fer.	2,60
Iodure de potassium.	1,55
Sel marin.	0,38
Alcool.	62,00
Éther.	36,40
Eau fortement ammoniacale.	3 gouttes.

On pulvérise les sels, on les mélange bien, on ajoute l'alcool et l'éther, et enfin l'ammoniaque. On laisse le précipité se former. Pour préparer la plaque, on mélange 1 partie de la solution claire avec 3 parties de collodion, auquel on a ajouté une solution concentrée de sel marin dans le rapport de une de solution de sel pour 16 de collodion. On enduit le verre à la manière ordinaire, puis l'on plonge pendant une minute ou une minute et demie dans une solution neutre d'azotate d'argent (1 gramme d'argent pour 65 grammes d'acide). On développe l'image avec une solution faible de sulfate de fer, et on fixe à l'hyposulfite de soude.

On obtient également une très-belle image en se servant de la solution à développer de sulfate de fer de la force de 2 à 3 de sel pour 100 d'eau, et ajoutant au lavage à l'hyposulfite, de l'eau fortement chargée d'ammoniaque dans la proportion de 20 gouttes de cette dernière pour 200 à 300 grammes d'hyposulfite. Il faut enlever préalablement la solution de fer par des lavages avant de soumettre la plaque à l'ammoniaque et à l'hyposulfite.

A l'aide de ce moyen j'ai obtenu de fort belles images dans un espace de temps très-court. Dans beaucoup de cas, les parties claires des images sont de l'argent pur et ont un bon miroitage.

Une réaction alcaline dans le bain ou le collodion donne quelques images auxquels on peut remédier par une quantité correspondante d'acide azotique. Si on laisse ouvert un flacon d'ammoniaque concentrée dans la chambre où l'on prépare la plaque, il se produit des nuages. J'ai introduit pendant quelques minutes un plat contenant une petite quantité d'hyposulfite d'ammoniaque dans la chambre où je préparais la plaque, et pendant quelques heures il m'a été impossible d'obtenir des images qui ne fussent pas nuageuses. En ventilant cette pièce avec soin, j'ai fait disparaître cet inconvénient. Il vaudrait donc mieux, si on ajoute l'ammoniaque à la solution d'hyposulfite, comme on l'a recommandé ci-dessus, maintenir à une distance suffisante des autres matières. J'ai aussi trouvé qu'une filtration de la solution caustique à travers un papier brouillard coloré en rouge suffisait pour produire une réaction alcaline et un aspect nuageux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour produire toutes les couleurs sur étoffes de coton par un seul posage.

On propose de produire une série de couleurs sur toile de coton de la manière que voici. On imprime les extraits concentrés des diverses matières colorantes, on fait sécher et on fait passer par un bain de sel d'étain, qui, suivant les matières qui ont été imprimées, produit et fixe les diverses couleurs sur la fibre. On peut de cette manière, et avec les extraits et mélanges de diverses matières qu'on va faire connaître, produire les couleurs suivantes par un passage au sel d'étain.

Composition bleue, concentrée.	bleu foncé.
Composition bleue, faible.	bleu clair.
Décoction de bois rouge de 8°.	rouge foncé.
Décoction de bois rouge de 2°.	rose.
Décoction de quercitron ou de graine d'Avignon de 8°.	jaune foncé.
Décoction de quercitron ou de graine d'Avignon de 2°.	jaune.
Décoction de campêche.	violet.
Décoction de campêche et composition bleue.	brun.
Décoction de bois rouge et composition bleue. . . .	ponceau.
Quercitron et composition bleue.	vert.
Quercitron, campêche et composition bleue.	vert foncé.

Et à l'aide d'autres mélanges de ces matières, beaucoup d'autres tons.

La composition bleue dont il est question s'obtient en dissolvant dans 45 parties d'eau 20 parties de prussiate rouge de potasse, et ajoutant à la solution 52 parties d'acétate de fer à 5° B.

Préparation de la potasse caustique.

M. Woehler a donné une méthode très-simple et très-élégante pour préparer la potasse caustique à l'état chimiquement pur. On mélange une partie de salpêtre pur en poudre avec 2 à 3 parties de cuivre métallique coupé en petits morceaux, et le tout est chauffé à une chaleur rouge modérée pendant une demi-heure dans un creuset en fer, ou ce qui est mieux, en cuivre. Après le refroidissement, la masse est traitée par l'eau, et la lessive qui en résulte est versée dans un cylindre de verre étroit qu'on ferme avec beaucoup de soin. Aussitôt que l'oxide de cuivre s'est complétement déposé, on décante, avec un siphon, le liquide clair qui surnage; ce liquide ne renferme pas de traces de cuivre. On conserve la solution à l'abri du contact de l'acide carbonique par le procédé de M. Mohr, c'est-à-dire en fermant le flacon avec un bouchon, au travers duquel passe, à fermeture hermétique, un tube ouvert aux deux bouts, et rempli d'un mélange grossier de sel de glauber et de chaux caustique. Le fer décompose le sulfate tout aussi complétement que le cuivre, mais il n'est pas possible de l'employer à la préparation de la potasse pure, parce qu'il renferme du carbone, de la silice, du phosphore, etc. Quand on se sert des proportions ci-dessus de salpêtre et de cuivre, on obtient une portion de celui-ci sous la forme de sous-oxyde, et dans une seconde opération, on peut se servir d'une partie de salpêtre, une partie de ce sous-oxide, et une partie de cuivre métallique.

Mode de fixation des couleurs d'impression.

Par M. J. Ronald.

Jusqu'à présent on a été dans l'usage de fixer les couleurs sur fils ou sur tissus en les introduisant dans une chambre remplie d'une atmosphère de vapeur. Ce mode n'est pas économique en ce qu'il consomme beaucoup de vapeur, que les fils et les tissus sont saturés d'eau qui se précipite dessus, et qu'on est obligé souvent d'avoir recours à des absorbants qu'on dépose dans les boîtes ou les tiroirs où l'on range les fils. J'ai imaginé un moyen plus simple et moins dispendieux, et qui consiste tout simplement à déposer les fils humides dans des espèces de boîtes ou chambres à double enveloppe dans laquelle on fait circuler la vapeur, qui dès lors n'est plus en contact avec les fils ou les tissus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces chambres peuvent avoir une forme quelconque, et adaptée aux produits sur lesquels on fixe les couleurs. Les fils ou les tissus à l'état humide sont déposés à l'intérieur de ces chambres, et on fait arriver de la vapeur à telle pression qu'on désire entre la double enveloppe. Cette vapeur, en circulant dans cette enveloppe, élève la température des produits renfermés dans la chambre, et l'eau qu'ils renferment en se convertissant en vapeur, sert à fixer les couleurs, ce qui dispense des absorbants, dépense moins de vapeur, et fournit des produits plus brillants.

Nouvel alambic.

Le nouvel alambic de **M. J. Salleron**, qui vient d'être adopté par les administrations des contributions indirectes et l'octroi de Paris pour la perception de l'impôt sur les boissons, a, sur tous les appareils employés jusqu'ici, l'avantage de donner en très-peu de temps, au moyen de la distillation, la quantité mathématique d'alcool contenue dans une liqueur quelconque; c'est donc un guide précieux pour reconnaître toutes les fraudes dont les liquides sont susceptibles. Voici, en peu de mots, en quoi il consiste et sur quels principes il repose. L'appareil se compose : 1° d'une lampe à esprit-de-vin ; 2° d'un petit trépied destiné à supporter un petit ballon en verre, lequel est fermé à la partie supérieure par un bouchon en caoutchouc, traversé lui-même par l'une des extrémités d'un tube formant serpentin ; 3° d'un serpentin enroulé dans l'intérieur d'une sorte de vase en cuivre rempli d'eau froide destinée à condenser les vapeurs qui traversent le tube : ce vase est supporté par un trépied ; son fond est percé dans sa partie médiane pour recevoir la terminaison du susdit serpentin; 4° d'une éprouvette en verre graduée ; 5° d'un petit alcoomètre de Gay-Lussac, à tige plate ; 6° d'un thermomètre de même dimension, et enfin d'une petite pipette. Si l'on veut, avec un pareil appareil, connaître la richesse alcoolique d'un vin, par exemple, voici comment l'on doit procéder. On remplit la petite burette du liquide à essayer, jusqu'à sa division supérieure (cette quantité équivaut en poids à 30 grammes environ); de la burette, on transvase le liquide dans le petit ballon, que l'on bouche avec l'extrémité caoutchoutée du serpentin. On allume alors la lampe à l'alcool et l'on chauffe ainsi le liquide contenu dans l'intérieur du ballon.

L'alcool, étant la plus légère de toutes les substances qui entrent dans la composition du vin, passe le premier à la distillation, et ses vapeurs condensées dans le serpentin sont reçues dans la burette, que l'on a eu soin de placer sous son orifice inférieur. On pousse ainsi l'opération jusqu'à ce que le tiers environ ou la moitié même, si l'on veut, du liquide soit vaporisé ; on arrête alors la distillation.

Or, que reste-t-il dans le ballon et dans la burette ? Dans le premier, tout le vin moins son alcool, plus une quantité d'eau ; dans la burette, au contraire, tout cet alcool, plus une quantité quelconque d'eau. Que faudra-t-il faire maintenant si l'on veut connaître combien la quantité donnée de vin contenait d'alcool, rien n'est plus simple : il suffit de remplacer les éléments du vin restés dans le ballon par une proportion identique d'eau, et de soumettre ce nouveau mélange à l'appréciation de l'alcoomètre. Pour cela, on verse dans la burette de l'eau jusqu'à ce que le niveau du mélange soit arrivé à la hauteur correspondant à la division supérieure, la même qui a servi de limite dans la première partie de l'opération.

Il ne reste plus qu'à plonger l'alcoomètre de M. Gay-Lussac, et le petit thermomètre dont nous avons parlé. On lit sur l'alcoomètre le degré de richesse du liquide en alcool ; mais comme la température a sur cette appréciation une influence très-sensible, on n'a plus, pour avoir la proportion exacte d'alcool, qu'à corriger par l'indication du thermomètre celle de l'alcoomètre; cette opération est rendue très-simple par l'addition d'une table spéciale qui accompagne chaque appareil. Nous croyons ce nouveau moyen appelé à rendre de grands services, non pas tant par sa facile et rapide exécution que par l'exactitude de ses résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Sur les métiers self-acting, et description d'un nouveau métier de ce genre de l'invention de MM. P. et J. McGregor, *de Manchester.*

Les métiers self-acting ou automatiques pour la filature du coton ont rencontré, jusqu'à présent, beaucoup de difficulté pour s'introduire en France, même dans nos centres les plus actifs de production cotonnière, et à cet égard nous citerons un passage d'un rapport fait le 25 mai dernier, par M. Henri Schwartz, à la Société industrielle de Mulhouse, au sujet de ces métiers.

« La Société industrielle, dit le rapport, a proposé une médaille d'argent pour l'introduction en Alsace du premier assortiment de métiers self-acting, avec la condition que cet assortiment soit composé d'au moins 5,000 broches fonctionnant d'une manière manufacturière.

» La maison Dollfus-Mieg et compagnie s'étant présentée au concours, les membres de votre comité de mécanique se sont rendus à l'établissement de ces messieurs, où ils ont vu en activité : 10 métiers de 612 broches pour trame, 12 métiers de 540 broches pour chaine, formant ensemble 12,600 broches.

» Ces machines, qui sont du système Roberts, et de la construction de MM. A. Kœchlin et compagnie, forment l'assortiment le plus considérable qui ait été tenté dans notre pays.

» La marche de ces métiers est déjà assez satisfaisante, et d'après la progression de production suivie depuis la mise en train, il y a lieu d'espérer que bientôt ces machines atteindront le maximum de production possible.

» Actuellement la broche livre par jour :

» 50 grammes en chaîne 27/29,

» Et 47 grammes en trame 36/38.

» L'aiguillée est de mètre 1,75 net, et se fait en vingt et une secondes.

» La production théorique pour onze heures et demie de travail effectif, serait :

» 61 1/2 grammes par broche, pour chaine 28.

» En voyant la bonne marche de ces machines, votre comité a acquis la conviction que, sous le rapport mécanique, le problème des self-acting est résolu d'une manière satisfaisante.

» Les difficultés qu'auront à vaincre les industriels qui voudront suivre l'exemple de MM. Dollfus-Mieg et compagnie, sont surtout des difficultés de mise en train, et pour ainsi dire administratives.

» Nul doute, cependant, que ces machines ne soient encore susceptibles de perfectionnements, mais qui seront plutôt de la compétence du filateur expérimenté que du constructeur.

» Plusieurs maisons ont déjà fait, antérieurement à MM. Dollfus-Mieg et compagnie, des essais de métiers self-acting, et parmi ceux qui ont le mieux réussi, nous citerons MM. Gast et Spetz, à Issenheim, qui en ont un petit assortiment, de la construction de MM. N. Schlumberger et compagnie. »

On voit, d'après ce rapport, combien sont encore peu nombreux en France les métiers self-acting, combien on est neuf dans l'art de les mettre en train et de les conduire, et les efforts qu'il faudrait faire pour les multiplier et les répandre.

Ce rapport constate aussi qu'on ne connaît guère encore que les métiers du système Roberts, et c'est ce qui nous détermine à donner ici, d'après M. R.-S. Burn, la description d'un métier perfectionné de ce genre, inventé par MM. P. et J. McGregor, de Manchester, et qui, sous le rapport du travail et de la manière de le conduire, paraît présenter des avantages sur ceux déjà connus. Pour mieux nous faire comprendre, nous entrerons dans quelques détails qui faciliteront notre description, et l'intelligence du nouveau mécanisme.

Le fil qu'on produit au throstle ou continu est presque invariablement employé pour former la chaîne des tissus, c'est-à-dire pour ces fils qu'on tend horizontalement dans les métiers de tissage, tandis que ceux fabriqués au mulejenny servent pour la trame ou les fils qui servent avec la navette à croiser les premiers; mais on se sert aussi quelquefois du mulejenny pour produire tant du fil de trame que du fil de chaîne.

Dans le throstle, le fil est invariable-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment enroulé sur des bobines, d'où on le dévide sur de plus grosses bobines, tout prêt à être porté à la machine à ourdir. Dans le mulejenny, au contraire, le fil est bâti sur une broche ronde sous une forme conique ou qui diminue de diamètre de la base au sommet. C'est ce qu'on nomme une fusée qu'on enlève des broches, et quand on s'en sert pour trame dans le tissage dont on charge les navettes. Quand on l'emploie pour chaîne ou qu'on destine à l'exportation, on dévide sur un bobinoir, et on fait des écheveaux sur le dévidoir.

Dans le mulejenny à bras, il y a deux dispositions qui sautent aux yeux à la première inspection. La première qui est fixe est celle qui contient les bobines chargées de boudins à leur surface, et les laminoirs ou cylindres étireurs à travers lesquels le coton passe en se déroulant sur les bobines. La seconde, qui est mobile, est le chariot qui roule sur des rails et qu'on peut éloigner à une certaine distance des cylindres étireurs et y ramener ensuite, suivant la marche des opérations. Sur ce chariot mobile sont placées les broches, qui sont mises en mouvement par de petites poulies, des cordes et un tambour central.

Au commencement d'une opération, le chariot est éloigné de la tête des laminoirs avec une vitesse supérieure à celle où le coton est livré par les cylindres; il en résulte que ce coton étant maintenu d'un côté par ces cylindres, le chariot mobile tiré étend ce ruban, et en même temps l'égalise sous le rapport du diamètre.

Lorsque le chariot s'est éloigné ou s'est ouvert à la distance de $1^{m},25$ à $1^{m},50$, les cylindres cessent de fournir du ruban, la vitesse des broches augmente, et le tors donné au fil est complet. Dans ce moment le mulejenny est désembrayé et cesse d'être en communication avec les organes de transmission de mouvement, et qui ont fait ouvrir le chariot, alors commence le travail de l'ouvrier fileur, qui abat la baguette et un fil métallique sur lequel le fil passe sur les broches, et place alors le coton de manière à ce qu'il soit livré à ces broches à la hauteur convenable, c'est-à-dire au bas de la fusée. En ajustant la baguette, il dévide en même temps la portion du fil qui s'était tout d'abord enroulé au sommet de la broche entre sa pointe et l'extrémité de la fusée, en faisant tourner les broches en sens contraire. C'est à quoi il parvient en manœuvrant la poulie principale, qui est en rapport avec les tambours qui font mouvoir ces broches.

Les mouvements étant accomplis, le fileur rétablit le mouvement de ses broches, c'est-à-dire qu'il les fait revenir à celui propre à envider le fil; en même temps, avec le genou, il fait rentrer ou revenir le chariot vers les cylindres avec une vitesse proportionnée à celle des broches. Vers la fin de l'opération, il relève la baguette, ce qui enroule une petite portion de fil sur la pointe de la broche, et lui donne ainsi un point de résistance pour l'étirage suivant. Alors il ouvre de nouveau le chariot, et répète toutes les opérations qu'on vient de décrire.

Il est évident, d'après ce simple exposé, qu'il faut que l'ouvrier apporte beaucoup de soin, d'attention et de précision dans toutes ces opérations. Il en a, en effet, trois à exécuter simultanément, savoir : à guider la baguette, de manière à régler l'envidage régulier du fil sur les broches; à régulariser la vitesse des broches, mises en action par la poulie principale, qu'il manœuvre avec la main gauche, celle de droite servant à guider la baguette; et enfin à ramener le chariot avec une vitesse telle qu'elle fournisse exactement autant de fil que la broche en envide.

Dans le mulejenny self-acting, tous ces mouvements sont effectués par la machine elle-même, les fils cassés seuls y sont rattachés par de jeunes enfants, qu'on nomme rattacheurs. Ceci bien entendu, nous passons à la description des divers mouvements et de la disposition des parties du mulejenny self-acting de MM. McGregor.

La fig. 1, pl. 180, est une vue en élévation et de côté d'un métier de ce genre conduisant facilement 1,000 broches, filant du n° 34 anglais, chaîne et trame à raison de quatre pulsations ou étirages par minute.

La fig. 2 est le plan du même métier.

A,A, poulies motrices qui mettent le métier en marche en empruntant directement le mouvement à une poulie calée sur les organes de transmission; une de ces poulies est fixe et l'autre est folle; B, arbre de grande poulie qui doit tourner à raison de 240 révolutions par minute; C,C, poulie qui met le chariot en action et les laminoirs; et D, grande poulie appelée en anglais *rim*, qui fait mouvoir les broches. E, arbre du mouvement des broches sur lequel sont placées les poulies

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixe et folle F,F ; G,G, poulies de tors qu'on peut changer à volonté suivant la vitesse plus ou moins considérable qu'on veut donner aux broches ; H, poulie-frein pour arrêter les broches lorsque l'opération du tors du fil que délivrent les laminoirs pendant un étirage, est terminée.

J, arbre du mouvement du chariot, et sur l'extrémité duquel est calé un pignon K pour faire marcher le chariot et les laminoirs. Ce pignon est changé suivant qu'on veut modifier la torsion qu'on donne au fil sans altérer la vitesse des broches, et il porte le nom de *slubbing pinion* (pignon émécheur). L, poulie fixe sur l'arbre J pour faire marcher le chariot ; M, poulie folle sur le même arbre, sur le moyeu de laquelle est calée la roue N qui commande la roue O fixée sur l'arbre P. Sur cet arbre P est aussi calée une roue Q qui engrène dans la roue R fixée sur l'arbre de chariot J. La poulie folle M avec ce système d'engrenages, sert à imprimer au chariot un mouvement plus lent dans le rapport, environ de trois à un pendant les derniers centimètres de l'aiguillée quand on file avec tors au lieu d'arrêter et de tordre en tête comme cela se fait dans le mulejenny à bras.

S, roue de calandre qui imprime le mouvement alternatif au chariot, et est mise en jeu (par l'entremise d'un engrenage qui commence au pignon slubbing K) par un pignon à 10 ailes, calé à l'extrémité de l'arbre T. Ce pignon, qu'on n'aperçoit pas dans les figures, fonctionne, en effet, à l'intérieur de la roue de calandre S. Cet arbre T tourne dans une douille à l'extrémité d'un pendule U, et par ce moyen peut passer de l'extérieur de la roue de calandre dans son intérieur, et changer ainsi le mouvement du chariot. Cette roue de calandre met en action le chariot par l'entremise de la roue dentée V, qui fait corps à l'extérieur avec cette roue, et engrène dans la crémaillère W, fixée sur la traverse X, qui unit le chariot de chaque côté du porte-système. Y est le cylindre antérieur que fait fonctionner la roue V sur la roue de calandre par le moyen d'engrenages pour obtenir la vitesse, engrenages dont on n'a représenté dans le dessin que les roues *a*,*b*,*c*. Chacune de ces roues peut être changée quand on veut faire varier la vitesse des cylindres par rapport à celle du chariot, où si on veut plus ou moins de gain, expression par laquelle on entend l'excès de la vitesse du mouvement d'ouverture du chariot sur celle de la livraison du coton par les laminoirs, et au moyen duquel s'opère le filage ou l'allongement du boudin. On supprime, dans les figures, le reste de l'appareil de laminage.

d est le tambour de renvidage sur lequel est calé une roue à rochet qui, pendant qu'on envide le fil, fait marcher les poulies *e* et *f* au moyen de cliquets sur le plat de la roue *c*, et communique ainsi le mouvement aux broches. Ces cliquets sur le plat des roues sont tenus soulevés sur la roue à rochet du tambour par la force centrifuge. *g*,*g* sont des plaques vissées sur le plancher, et sur lesquelles est attaché le bâtisseur (*bilder*), qui sert à bâtir la fusée ; *h*, la vis de ce bâtisseur sur laquelle est fixée la roue à rochet *i*, dont une dent est poussée à chaque ouverture. On change cette roue suivant qu'on veut avoir des fusées plus ou moins grosses.

j est la plaque de dépouille qui sert à enlever les tours de fil sur la broche avant d'envider et de monter la fusée. Cette plaque sert à remplacer le recul auquel on a recours dans les métiers à bras ou dans les autres self-actors. On sait que par recul on entend l'opération qui consiste à renverser le mouvement des broches dans les métiers à bras pour dérouler tout le fil qui est tourné sur l'extrémité de la broche.

k est un manchon à griffes à l'intérieur du chariot que fait fonctionner la crémaillère *l*,*l*, qui fait corps avec le premier rail du chariot. Ce manchon est embrayé, lorsque le fil étant trop tendu dans l'envidage de la fusée, le fil métallique de la sous-baguette est descendu de 2 à 3 centimètres au-dessous de la pointe de la broche, et alors par l'entremise des engrenages qu'on voit dans les figures, il imprime le mouvement à la vis du bras radial *n*, et soulève l'écrou auquel est attachée la chaîne d'envidage. Par ce moyen, le fil se trouve relâché dans l'envidage jusqu'à ce que le fil de la sous-baguette s'élève suffisamment pour désembrayer le manchon.

o est une bielle pour régler le mouvement de la baguette à l'aide du levier *p*, attaché à l'extrémité du chariot. Une des extrémités de cette bielle est attachée au pendule U, et lorsque le pignon sur l'extrémité de l'arbre T voyage de l'extérieur de la roue de calandre ou de pression à son intérieur pour fermer le chariot, ce levier *p* est attaqué par la poulie à l'extrémité du levier *q*, et par conséquent fait fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionner les baguettes avant de bâtir la fusée. Lorsque le chariot marche vers l'arbre des laminoirs, l'extrémité de la vis *r* frappe le levier *p* et soulève les baguettes.

s est un plan incliné attaché au bâti pour forcer le bras *n* à décrire un arc de cercle à chaque filage, au lieu du quart de cercle attaché au bras radial dans le mulejenny self-acting, bien connu de Roberts.

Le métier que nous venons de décrire a eu un succès prodigieux pendant les cinq années qui viennent de s'écouler; on en a construit plus de six cents faisant marcher plus de 300,000 broches. Ces métiers fonctionnent journellement dans les plus grands établissements de filature du coton. Le principal avantage qui les recommande, c'est leur simplicité quand on les compare aux autres self-acting, leur marche ferme et correcte, leurs principales pièces étant toutes mises en action, non plus par des courroies ou des cordes, mais par des engrenages; enfin la grande vitesse à laquelle on peut les faire fonctionner. Des métiers de ce genre et de grand modèle ont produit en moyenne, pendant plusieurs mois, 20 1/2 échevaux (*hanks*) du n° 32 (anglais) pour chaîne de métier mécanique, et 30 échevaux du n° 34 chaîne, en travaillant soixante heures par semaine.

Machine à broyer et espader le lin, le chanvre, et autres matières filamenteuses.

On a pris récemment, aux États-Unis, une patente pour une machine à broyer et espader le lin, le chanvre et autres matières filamenteuses qui paraît ingénieuse et fondée sur de bons principes; nous allons essayer, d'après les recueils périodiques de ce pays, de donner une idée de sa construction et de son mode de travail, après avoir rappelé les principes de l'opération qu'on nomme espadage.

L'on sait que dans les pays flamands on ne soumet pas généralement le lin ou le chanvre à la broye, mais qu'on leur donne un bon maillage ou macquage au moyen du battoir, masse de bois dur qui porte en dessous des cannelures prismatiques à arêtes arrondies, et qu'après cette opération le lin est travaillé sur une planche verticale entaillée avec une sorte de couteau de bois à deux tranchants mousses qu'on nomme espade ou espadon, qui sert à détacher la chenevotte encore adhérente à la filasse, à adoucir celle-ci, et à lui donner la souplesse nécessaire. La machine américaine paraît avoir été conçue dans le but d'opérer d'abord une sorte de broyage, et ensuite de produire un espadage à l'aide de batteurs ou espadons tournants, dont on verra plus loin la disposition.

La fig. 3, pl. 180, est une vue perspective de cette machine.

La fig. 4 est une section de la machine prise suivant la longueur.

Considérée dans son ensemble, la machine se compose d'un bâti portant deux grandes toiles sans fin, disposées à peu près horizontalement dans la partie supérieure de ce bâti. L'une de ces toiles sans fin A transporte la matière encore brute à un cylindre broyeur, sorte de squelette *c* composé de deux disques, entre lesquels s'étendent des barres parallèles en bois ou en métal (Voy. fig. 3), et qui tourne rapidement dans la direction indiquée par la flèche. Cette toile sans fin A passe sur deux rouleaux *d* et *d'*, qui sont fixes de position, et sur un autre rouleau *d''* qu'on peut ajuster de distance pour donner à cette toile la tension convenable. En avant du rouleau *d* se trouve placée une barre fixe en métal *e*, s'étendant sur toute la largeur de la machine et fermement maintenue aux deux extrémités dans le bâti. Immédiatement au-dessus de ce rouleau *d* est un autre squelette ou cylindre *f*, aussi formé de barres parallèles qui presse sur la portion qui fait retour de la toile sans fin A, et pour cela est suspendu par ses tourillons sur un des bras des leviers *g*,*g*, dont l'autre bras est chargé de poids ou tiré par des ressorts à boudin, comme on le voit dans les figures. Ce cylindre emprunte le mouvement au contact avec la toile sans fin A ou au lin, chanvre ou autre matière qui passe entre lui et cette toile. Les fonctions de ce cylindre consistent à guider le lin qui a été brisé par l'action du cylindre *c* et de la barre *e* sur la toile sans fin B. Cette seconde toile sans fin est placée sous la première A, et tendue sur des rouleaux *h*,*h'*, le rouleau *h* étant fixe, et celui *h'* pouvant être ajusté pour tendre la toile. La surface supérieure de cette toile B se trouve donc en contact avec la face inférieure du lin de retour de la toile supérieure placé entre les rouleaux *d'* et *d''*, et cette toile inférieure s'étend au delà de celle supérieure à une distance suffisante pour permettre à l'ouvrier d'en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lever le lin qui a été brisé, distance qui doit nécessairement être plus petite pour le lin que pour le chanvre, dont la paille est plus longue.

Le rouleau h porte une poulie k, qui sert à le mettre en état de rotation dans le sens indiqué par la flèche, et il est agencé avec le rouleau d, de manière à ce que les deux toiles en contact marchent avec la même vitesse.

Au-dessus du rouleau d est placé un cylindre cannelé i, tournant sur des coussinets insérés sur le bâti, et disposés pour que le cylindre puisse monter et descendre dans un plan vertical. Ce cylindre emprunte son mouvement au contact du lin dont la toile supérieure A est chargée, et son but est de maintenir le lin en place et de le guider convenablement vers le cylindre broyeur. A cet effet ce cylindre a besoin d'un certain poids, et il y a quelque avantage à le construire en métal, quoiqu'on puisse au besoin employer des poids ou des ressorts qu'on fait porter sur ses tourillons. Enfin on peut placer en avant de ce cylindre un autre cylindre additionnel i', dont la construction et les fonctions sont absolument semblables à celle du cylindre i, excepté toutefois que les cannelures sont plus larges, ce qui permet de guider et d'étaler plus régulièrement le lin qui arrive à ce cylindre i.

Sur le bâti, et presque au-dessous du rouleau h', est placée une série de batteurs n, disposés sur deux rangs verticaux; les batteurs de l'un de ces rangs étant opposés aux espaces vides entre deux batteurs consécutifs de l'autre rang, comme on le voit dans la fig. 4. Ces batteurs sont en bois ou autre matière convenable, et ont une forme naviculaire ou telle que la représente la figure. Ils sont enfilés sur des axes sur lesquels ils tournent, ou bien ils roulent sur des tourillons insérés dans le bâti. Aux deux extrémités, ces batteurs sont tournés rond pour former des poulies qui servent, au moyen de courroies disposées convenablement, à leur imprimer un mouvement de rotation, le tout organisé de telle façon, que tous les batteurs d'un rang tournent dans un sens, tandis que ceux du rang opposé tournent en sens contraire, ainsi qu'on l'a indiqué par des flèches 1 et 2 dans la fig. 4.

Rien de plus facile, après cette description, que d'expliquer le travail de la machine.

On imprime le mouvement à tout le système en le mettant en communication avec un moteur; cela fait, on étend le lin sur la toile sans fin A, de manière à ce qu'il marche vers le cylindre i dans le sens de sa longueur. A mesure que ce lin s'avance sur la barre e, il est brisé par les barres que porte le cylindre c, qui broie la chènevotte menue en laissant la soie intacte. Le cylindre f ramène la paille broyée sur la toile sans fin inférieure B, entre laquelle, et celle supérieure A, elle est portée vers l'extrémité de la machine, où un autre ouvrier la saisit par poignées, dont il engage un des bouts entre les deux batteurs supérieurs. Le mouvement de circulation de ces batteurs entraîne successivement cette poignée, que l'ouvrier retient toujours entre la série tout entière de ces batteurs, où la chènevotte est presque instantanément et complétement dégagée; alors l'ouvrier enlève cette poignée, la retourne, et en soumet l'autre extrémité au même traitement. Pendant le temps qu'il exécute ce travail, les toiles sans fin amènent une autre poignée toute prête à être soumise à son tour à l'action des batteurs.

Le recueil auquel nous empruntons cette description fait mention de deux modifications qu'on peut apporter à la machine sans faire varier le principe de son action.

Par exemple, on peut supprimer les deux toiles sans fin, alors les broyeurs ainsi que les batteurs sont ramenés assez près les uns des autres pour que le lin soit transporté directement des uns aux autres par la main de l'ouvrier sans lui faire parcourir une aussi longue route. En second lieu, les batteurs, au lieu d'être dans une position verticale dans le bâti, peuvent être disposés pour saisir le lin horizontalement, et alors disposés directement sous les broyeurs. Ce changement dans la disposition a l'avantage de réduire l'espace qu'occupe la machine, ainsi que son poids, ce qui la rend plus portative, mais nous pensons qu'il n'est pas aussi favorable pour la bonne purgation du lin que celle des batteurs en série verticale, qui permet bien plus aisément à la chènevotte de se dégager de la soie et de débarrasser celle-ci en tombant.

Machine à coudre les voiles.

Par M. T.-W. Gilbert.

Jusqu'à présent les machines à coudre ont été fixes relativement aux ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ticles qu'elles sont destinées à coudre, et ces articles y avancent successivement jusqu'à ce que le travail soit complété. Mais il n'est pas toujours possible de faire marcher commodément les objets qu'on veut coudre, et dans ce cas il paraît plus rationel de rendre ces objets fixes, et de faire marcher au contraire la machine. Tel est le but de l'appareil dont on va donner une description, qui s'applique plus particulièrement à la couture des lez de toiles pour en former des voiles, et où la machine avance pas à pas, suivant la rapidité et l'espacement des points, tandis que la toile reste fixe et tendue.

Pour remplir ces conditions, l'appareil se compose d'un bâti dont les dimensions permettent une certaine étendue dans la marche de la machine qui glisse ou se meut le long d'un châssis, sur lequel elle s'avance peu à peu au moyen de pièces mécaniques en faisant un ou plusieurs points à chacun de ses mouvements en avant.

Pour permettre de fabriquer des voiles ou des articles qui exigent deux ou un plus grand nombre de rangs de points, on combine ensemble deux ou un plus grand nombre de machines à coudre qu'on fait mouvoir ensemble, et pour aplatir et écraser le point, on applique à ces machines des couples de cylindres ou de laminoirs, qui agissent sur les divers rangs de points et les pressent au moment où la machine à coudre fait retour.

La fig. 5, pl. 180, est une vue en élévation de la machine.

La fig. 6, une section transversale.

La disposition représentée ne sert qu'à faire un seul rang de points, mais il est facile d'imaginer comment on pourrait combiner deux machines en une seule, de manière à produire simultanément deux rangs contigus de points, les aiguilles étant à une distance suffisante entre elles, et l'une d'elles en avance sur l'autre pour qu'elles puissent travailler sans se nuire, et produire deux coutures parallèles.

L'appareil en lui-même n'est pas un perfectionnement dans les machines à coudre, et on peut y introduire toutes celles qu'on a déjà fait connaître, mais je préfère me servir de la machine du Lancashire (1), et en conséquence, dans les dessins, on n'a représenté que le bâti et quelques-unes des pièces mobiles de l'appareil, celles servant à opérer le point étant supposées bien connues.

a,a, bâti de la machine à coudre proprement dite, qui est pourvue de roulettes à gorge b,b, au moyen desquelles elle se meut et est guidée sur les rails c,c. La disposition représentée en coupe dans la fig. 6 est celle pour deux machines à coudre indépendantes employées sur deux tissus différents ou simultanément à faire deux coutures sur une même voile. On imprime le mouvement à ces machines au moyen de la manivelle d, qu'un ouvrier fait tourner à la main, tandis que de l'autre il ajoute les deux tissus ou les deux bords qui doivent être cousus ensemble. En tournant cette manivelle d, on imprime le mouvement à l'arbre e, sur lequel sont calés les deux excentriques f et g, qui font fonctionner les pièces qui opèrent le cousage.

Les machines à coudre qu'on emploie peuvent être mises en état de progression par un système d'engrenages ou de pièces convenables, qui les font avancer chaque fois de l'étendue d'un point, et empruntent leur mouvement à l'arbre e. A cet effet, cet arbre porte un pignon h qui commande une roue dentée i sur l'arbre j, sur lequel est aussi fixé un cône k communiquant, à l'aide d'une courroie l, le mouvement à un autre cône m monté sur l'arbre n. Sur ce cône m est un pignon o qui, lorsque la machine fonctionne, est en prise avec la roue p, calée sur l'essieu des roues à gorges b,b, sur lesquelles roule la machine, mais qu'on peut désembrayer à l'aide du levier q. La position de la courroie sur les cônes est ajustée au moyen des fourchettes r et s, qu'on peut fixer en un point quelconque des barres t,t.

On voit que c'est du mouvement fait en avant par la machine à chaque révolution de l'arbre e que doit dépendre l'étendue du point qu'on veut faire, et que cette étendue est réglée elle-même par la position de la courroie sur les cônes; une fois cette position ajustée, la machine s'avance de l'étendue de deux points à chaque révolution de l'arbre, les excentriques étant disposés pour faire deux points à chacune de ces révolutions.

On conçoit aussi qu'au lieu d'être montées sur roues, les machines pourraient l'être sur crémaillères avec pignon ou encliquetages qui les feraient avancer de l'étendue voulue à chaque tour de manivelle.

Dans la disposition représentée dans

(1) La machine à coudre, dite du Lancashire, est probablement celle de M. Jutkins, de Manchester, qui a été décrite à la page 591 de ce volume.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les figures, il existe deux longues tables u,u, laissant entre elles en v un intervalle libre pour que la toile cousue par les machines tombe sur le plancher lorsque la longueur de voile ou autre article qu'on coud l'exige, et afin qu'elle n'encombre pas la table.

Les toiles qu'on veut coudre sont assujetties sur la barre w, et les portions de ces toiles qui s'étendent au delà de la table, et sous lesquelles la machine fonctionne, sont portées par des bras en saillie w', assemblés à charnière sur les tables, et disposés à angle droit sur les côtés de celles-ci jusqu'au moment où les machines s'en rapprochent, moment auquel ils sont successivement rabattus sur le côté des tables pour permettre aux machines de passer outre, après quoi ils sont relevés de nouveau pour soutenir les toiles à mesure que les machines avancent dans la direction de la flèche de la fig. 5.

L'ouvrier qui, comme on l'a dit, imprime d'une main le mouvement à la machine, se sert de l'autre pour disposer la toile et la faire arriver correctement sous la machine à coudre qui fonctionne, du reste, comme ces sortes d'appareil.

x,x sont deux cylindres de pression que des ressorts en caoutchouc vulcanisés maintiennent fermement en contact, et qui servent à presser ou à écraser le point de couture, en tournant doucement à mesure que la table chargée de toile s'avance.

Soupape de sûreté self-acting.

Par M. G. Humphrey.

Cette soupape est une ingénieuse modification de la soupape de sûreté à levier ordinaire, et cette modification a pour but de prévenir les accidents qui peuvent provenir d'une surcharge en annulant les effets d'un poids additionnel, dont on pourrait charger l'extrémité du levier dans le but d'augmenter la pression. On parvient à ce résultat au moyen d'une disposition, qui consiste tout simplement dans l'addition d'un ressort à boudin au petit bras du levier de la soupape, ainsi qu'on l'a représenté en coupe dans la fig. 7, pl. 180, où A est la boîte au ressort, venue d'une seule pièce au moulage avec le siége de la soupape, et où le ressort à boudin qu'elle renferme est enfilé sur une tige pendante B, articulée à l'extrémité du levier, le bout de ce ressort buttant sur un écrou vissé au bas de cette tige. Un autre écrou C disposé dans le haut de la boîte sert à ajuster la pression du ressort, et un collet sur la tête de cet écrou empêche qu'on ne le fasse descendre trop bas et au delà d'un certain point déterminé. En D est placé un appui sous le long bras du levier.

La réaction du ressort à boudin mesure ainsi la force avec laquelle la soupape presse sur son siége, indépendamment de toute intervention de l'action du levier. Si ce levier est trop lourdement chargé sur son grand bras, l'appui D sur lequel il vient alors reposer lui sert de point de centre et soulage la soupape de toute pression additionnelle.

Note sur les chemins de fer atmosphériques, en employant, comme moteur, l'action de l'air dans les tunnels d'une longue étendue, dont la section est égale à l'espace que les envois y occupent.

Par M. Séguin aîné.

Dans une communication que j'ai faite, le 20 juillet de l'année 1846, j'ai signalé les dangers auxquels on est exposé sur les chemins de fer lorsqu'on dépasse une certaine limite de vitesse; et après avoir reconnu que les moyens de locomotion actuellement employés permettent de beaucoup dépasser cette limite, j'exprimais la crainte que la disposition du public à fermer les yeux sur les dangers auquel il s'expose, lorsqu'il croit trouver un intérêt matériel à les braver, ne devînt la source de nombreux accidents.

J'annonçais alors que j'étudiais un système au moyen duquel il serait possible d'obtenir, et même de dépasser les plus grandes vitesses connues, sans courir aucun danger. C'est le résultat de mon travail que je vais faire connaître.

Le mode que je propose de substituer à celui généralement adopté aujourd'hui est loin d'être nouveau dans son principe; il est basé sur la facilité avec laquelle on peut mettre de grandes masses en mouvement par l'intermédiaire de l'air, et a été indiqué, dès l'année 1810, par un anglais, nommé Medheurst, dont M. Arago parle dans son lumineux rapport à la chambre des députés, sur la question des chemins de fer atmosphériques.

En 1826, M. Wallance entreprit, à Brighton, quelques essais ayant pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

but de réaliser l'application de ce système; mais, à cette époque, ces tentatives ne pouvaient évidemment avoir de résultats utiles, car ce mode de locomotion ne présente des avantages qu'autant que l'on a des masses considérables de transports à exécuter avec de grandes vitesses; or, l'on sait que, dans leur origine, les chemins de fer furent établis avec des voies étroites et des wagons contenant à peine un tonneau, pour transporter des huiles, minerais, castines, ardoises, etc., lesquels étaient traînés par des hommes ou des chevaux avec des vitesses très-faibles.

Vers cette même année, M. Stewenson, de Newcastle, imagina d'exécuter les transports au moyen de machines locomotives de son invention; mais ces machines, très-lourdes, et qui produisaient peu de vapeur, n'arrivaient à faire parcourir aux convois que 2 mètres environ par seconde.

En 1827, M. Medheurst, à la suite des expériences de M. Wallance, publia une brochure dans laquelle il jeta les premiers fondements des idées qui ont donné naissance au système atmosphérique que l'on a tenté infructueusement de substituer à celui des locomotives.

Plusieurs essais faits, de 1834 à 1836, par différents ingénieurs, entre autres par M. Pinkus, qu'un certain William Kersall-Wrigg prétendit avoir devancé, parurent ne pas avoir donné à leurs auteurs des résultats assez satisfaisants pour être poursuivis : c'est ce dont M. Wallance semblait convaincu en reprenant ses premières expériences.

A cet effet il établit, en 1840, à Brighton, un cylindre en bois d'environ 67 mètres de long et de 3 mètres de diamètre, recouvert en toile. Il plaça dans cette espèce de tunnel une cloison en planches, à laquelle il fixa une voiture dans laquelle voyagèrent, à diverses reprises, un grand nombre de curieux, parmi lesquels on cite M. le duc de Bedfort, lord Holland et M. le comte de Flahaut. Cette voiture était mise en mouvement au moyen d'une pompe aspirante, qui produisait une raréfaction équivalente à une soustraction de pression de 1/5 de millimètre de mercure, ce qui suffisait pour communiquer à la voiture une vitesse d'environ 2 lieues à l'heure; bien qu'il restât un intervalle de 27 millimètres entre le pourtour du diaphragme et les parois du tunnel.

Nous avons vu enfin MM. Clegg et Samuda, Hallette et Pecqueur, proposer diverses modifications, dont aucune n'a encore obtenu la complète réussite dont leurs auteurs s'étaient flattés.

Convaincu moi-même que la transmission de mouvement des moteurs aux convois, par l'intermédiaire de l'air, était le moyen le plus simple, le plus sûr et le plus économique de satisfaire aux exigences de l'époque, je me suis attaché à l'étude d'un système qui me paraissait devoir mieux procurer ces résultats que ceux essayés, sans succès, jusqu'à ce jour. On ne peut pas se dissimuler d'abord que les vitesses auxquelles on est parvenu depuis l'année 1828, où l'on a commencé à employer généralement les chaudières tubulaires de mon invention, n'ont été obtenues qu'en élevant considérablement le chiffre des dépenses d'exploitation, et en exposant les voyageurs à de grands dangers; puis, qu'il s'est présenté une foule d'inconvénients qu'il eût été difficile de prévoir, et qui appellent sur les chemins de fer une réforme dont la nécessité est démontrée par la multitude de tentatives des inventeurs, et le grand nombre de projets que l'on voit éclore de toutes parts.

Les vices que l'on reproche aux chemins de fer actuels sont :

1° Les nombreux contacts qu'ils ont avec les voies de communications ordinaires;

2° Les chances d'accidents inséparables des grandes vitesses avec lesquels on exige qu'ils soient parcourus par les convois;

3° La certitude absolue qu'il faut avoir qu'aucun employé ne s'écartera jamais en rien de la consigne qui lui est donnée, sous peine de voir arriver les plus terribles accidents;

4° Les inconvénients et les dépenses d'entretien qui sont les résultats inévitables d'une ligne construite avec des matériaux essentiellement altérables par les variations atmosphériques; et la difficulté de la parcourir en hiver, lorsqu'elle est encombrée de neige, de glace, de verglas, et même simplement de rosée;

5° Enfin la résistance de l'air dans les grandes vitesses, qui absorbe quelque fois une grande partie de la force du moteur, lorsque la direction du vent est contraire à la marche du convoi.

Tant que les besoins d'une vitesse aussi grande que celle avec laquelle on voyage actuellement, ne s'étaient pas manifestés, et que le nombre des voyageurs n'avait pas atteint le chiffre au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quel il est arrivé aujourd'hui, il est évident que tous les inconvénients que je viens de signaler n'existaient pas.

Les machines locomotives étaient jusqu'ici les moteurs les plus convenables. En effet, le poids qu'elles peuvent entraîner est toujours d'autant plus considérable que leur vitesse est plus petite; la dépense qu'elles exigent est proportionnelle au temps pendant lequel elles sont employées à effectuer les transports; et ces deux caractères s'accordent parfaitement avec la condition de masses peu considérables à transporter avec de faibles vitesses.

Dans le système que je propose, la dépense, au contraire, est à peu près la même, quelle que soit la quotité des transports; et c'est en cela, joint à son extrême simplicité et à l'improbabilité de tout accident, qu'il diffère de ce qui se pratique aujourd'hui.

J'admets que la ligne qui devra être parcourue, ou le chemin de fer, soit divisée en sections de 4, 6, 10 et même 12 kilomètres, déterminées par les distances entre les points où il sera nécessaire d'établir des stations. Ces stations auront une étendue d'environ 1,000 mètres; elles seront disposées partie à ciel ouvert, partie sous des hangars, et plus élevées de 3 à 4 mètres dans le milieu que vers les extrémités, formant ainsi un dos d'âne, sur lequel les convois s'élèveront en vertu de leur vitesse acquise, et redescendront ensuite par l'effet de la gravité.

Les convois, pour parvenir de l'une à l'autre de ces stations, traverseront des tunnels de forme elliptique, maçonnés et cuvelés d'une manière quelconque, et exactement clos de toutes parts pour empêcher la communication avec l'air extérieur; leur section sera de 7 à 8 mètres carrés, un peu supérieure à celle qu'occupe une voiture destinée au transport des voyageurs, et ils pourront, si le besoin s'en faisait sentir, être éclairés de distance en distance sur tout ou partie de leur longueur, partout où il sera praticable de le faire.

La voie du chemin de fer sera formée par deux lignes de rails inférieurs pour supporter les voitures, et deux autres rails plus faibles sur les côtés pour les empêcher de sortir de la voie. On pourra même au besoin ajouter dans le milieu de la voie un fort madrier en bois, contre lequel s'appuieraient en roulant des poulies fixées aux voitures, suivant la disposition proposée par M. Seguier pour les chemins de fer à traction latérale. Les convois seront mis en mouvement dans ces tunnels par l'effet d'un courant d'air qui sera déterminé au moyen de pompes aspirantes et foulantes, mises en jeu elles-mêmes par de puissantes machines à vapeur. La pression de l'air extérieur, déterminée par l'aspiration, imprimera au convoi une vitesse qui ira en augmentant jusqu'à ce qu'il se trouve en face de la machine; arrivé là, l'air refoulé derrière lui par cette machine lui fera continuer son mouvement avec une vitesse décroissante jusqu'à la sortie du tunnel.

On calculera la vitesse de manière qu'elle soit encore de 10 mètres à la sortie du tunnel, afin que, par l'effet de la vitesse acquise, le convoi puisse atteindre la partie la plus élevée de la station, et se remettre ensuite en mouvement par la seule cessation de l'action du frein sur les roues.

Les machines destinées à mettre les convois en mouvement aspireront l'air dans un grand réservoir, et le refouleront dans un autre. Ces réservoirs seront disposés de manière à pouvoir être mis en communication à volonté avec la partie en amont ou en aval du percement.

En face de chaque machine il y aura, dans les tunnels, deux cloisons, distantes l'une de l'autre de 200 mètres, fermées chacune par deux portes pour isoler, d'un côté, l'espace dans lequel s'opérera le vide partiel, et, de l'autre, celui où s'opérera la compression. Ces portes seront ouvertes pour laisser passer le convoi, et ensuite refermées par l'effet alternatif de l'air dilaté et comprimé qui s'introduira dans une chambre derrière les portes. Des soupapes, que le convoi commandera au moment de son passage, feront exécuter avec précision ces mouvements. Mais il est visible que, même sans ce moyen, la seule compression de l'air opérée par le convoi en vertu de sa vitesse acquise, déterminera l'ouverture des portes pour le laisser passer, et tendra ensuite à les faire refermer après son passage.

La principale dépense de ce système consistera dans la difficulté de mettre en mouvement de longues colonnes d'air avec de grandes vitesses. Aussitôt avant le passage des convois, lorsque l'air agira par aspiration, et après son passage, lorsqu'il agira par compression, il y aura des portes qui s'ouvriront ou se fermeront par le moyen de détentes à ressorts, que le convoi lui-même fera partir au moment de son passage, afin d'établir une communication entre l'intérieur du tunnel et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'air extérieur, de manière à ne mettre en mouvement que la portion d'air comprise entre la machine et le convoi.

Des cantonniers seront placés dans des loges mises en communication avec l'air extérieur par une double porte remplissant l'office d'une écluse à air; ils surveilleront et exécuteront au besoin ces mouvements.

Il est évident que, par suite de ces dispositions, les convois pourront parcourir successivement toutes les stations par le seul effet des machines qui se les transmettent de l'une à l'autre : l'ouverture, la fermeture des portes et des soupapes auront lieu par l'effet même de leur passage, de la même manière que s'exécutent les choses dans le mécanisme d'une machine à vapeur, avec cette analogie encore que des gardiens, disposés partout pour veiller à ce que les mouvements s'effectuent avec exactitude, pourront les suspendre, ou au besoin les intervertir, s'il y avait nécessité ou convenance de le faire.

La différence de pression avec l'air extérieur, nécessaire pour obtenir des vitesses que l'on pourra porter à 25, 30 mètres par seconde et plus, ne s'élèvera jamais au delà de 2 et 3 centimètres, ainsi que je le démontrerai dans un autre mémoire que je publierai prochainement, et dans lequel je donnerai tous les détails et calculs propres à éclairer le public sur les avantages et l'économie de ce nouveau système; cette différence de pression, bien inférieure aux variations journalières du baromètre, sera tout à fait insensible, et ne pourra être de nature à incommoder les voyageurs ni même à être appréciée par eux.

Il résulte de cet ensemble :

1° Que la ligne sera complétement isolée de tous les lieux habités, à l'exception des points de stations où elle se retrouvera nécessairement en contact avec les autres voies de communication;

2° Que tout accident, par suite de déraillement ou de rencontre de convois, deviendra impossible puisque la couche d'air qui séparera ces convois maintiendra toujours entre eux une distance assez grande pour les empêcher de trop se rapprocher les uns des autres, et encore moins de s'entre-choquer;

3° Que l'on évitera le poids si énorme des locomotives, et que l'on pourra rendre le nombre de voitures qui composent les convois aussi grand, et par suite leur masse aussi faible que l'on voudra;

4° Que les inconvénients résultant des grandes vitesses se trouvant éliminés, on pourra voyager aussi vite que le comporteront les moteurs, sans courir aucun danger;

5° Qu'il sera très-facile, et sans inconvénients, d'interrompre brusquement de quelques mètres la régularité de la pente, lorsque le passage d'un pont, d'une route, les abords d'une ville, ou tout autre obstacle, pourront l'exiger.

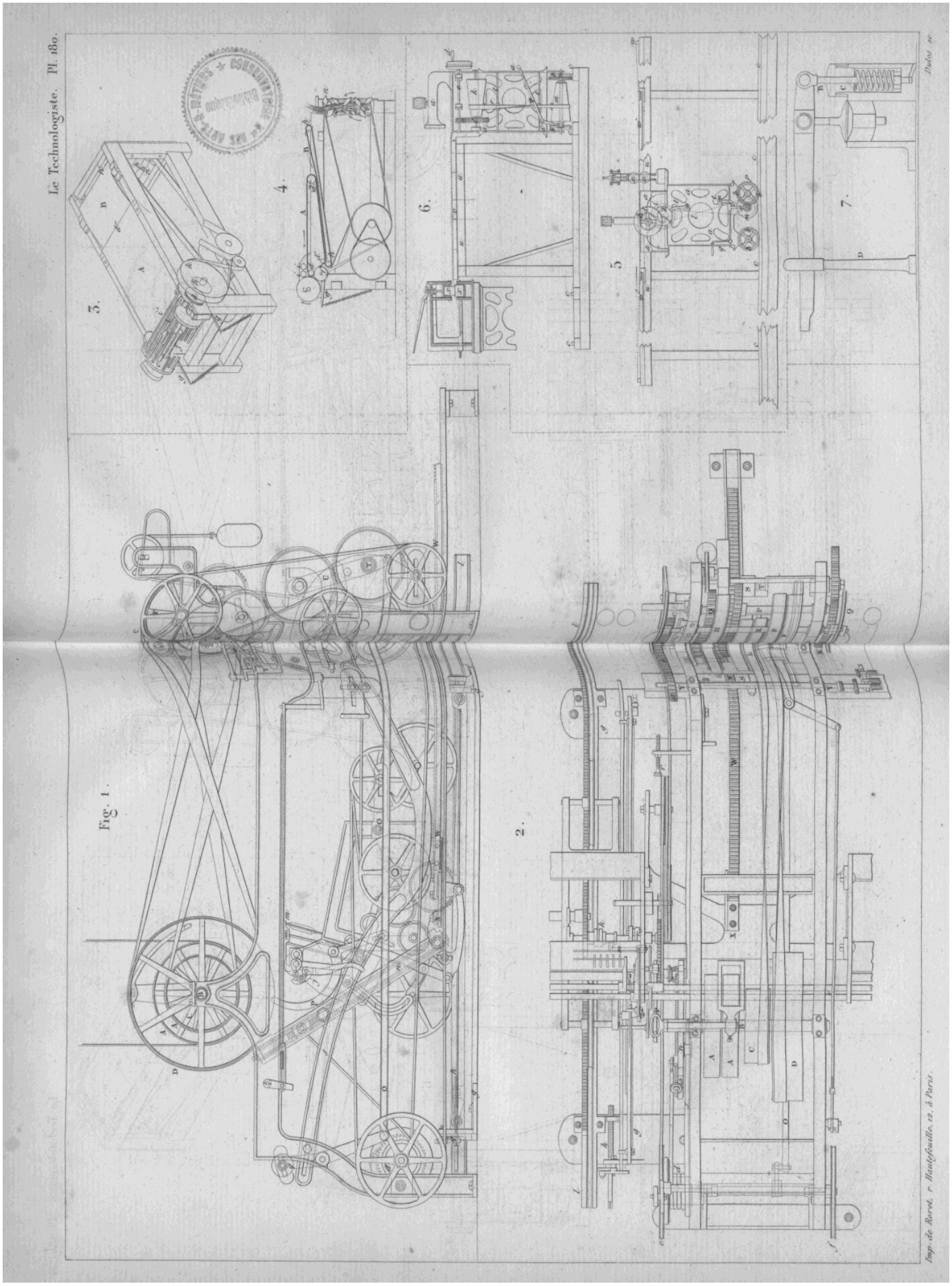
A tous ces avantages il faudrait ajouter pour les régions froides, celui de pouvoir construire les tunnels en bois cerclés en fer, engagés à moitié dans le sol, à des prix très-bas, vu la faible valeur de ces matériaux dans les contrées du Nord, et la facilité de voyager aussi promptement et aussi sûrement au milieu des frimas que dans la belle saison.

Indicateur pour les machines à vapeur.

Dans cet appareil, inventé aux États-Unis, une chambre verticale ou un tube d'un fort diamètre est mis en rapport par des branchements en métal, tant avec l'espace de vapeur qu'avec l'espace d'eau de la chaudière à vapeur et à une certaine distance au-dessus et au-dessous du niveau ordinaire de l'eau dans cette chaudière. Ce gros tube est fermé au sommet et solidement cimenté par le bas et au-dessous du branchement qui se rend à l'espace d'eau sur un tube de verre qui se prolonge dans la même direction bien au-dessous du niveau d'eau et est clos à son extrémité inférieure. Le tube en métal porte à son intérieur un flotteur d'où une tige-index descend dans le tube en verre. Cet index, par suite de l'absence de toute circulation d'eau dans ce tube en verre, s'y meut continuellement dans une eau comparativement pure, claire, froide, de température à peu près constante et n'exerçant aucune action pour corroder le verre, pour y former un dépôt, troubler sa transparence ou pour le briser par des changements subits de température. L'index est donc constamment visible et bien moins exposé à se déranger que dans les autres indicateurs proposés jusqu'à présent.

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 ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Sur un moyen simple de régénérer l'acier brûlé. *Malberg*. 1
Sur la fabrication de l'acier de puddlage. 3
Moyen pour purifier les minerais d'étain et en séparer les autres métaux. *J. Michell*. 9
Nouvelles méthodes pour doser en volume le cuivre, le plomb et l'acide sulfurique. *H. Schwarz*. . . . . 9—65
Recherches sur l'altération des bronzes employés au doublage des navires. *A. Bobierre*. 27
Nouveau composé métallique. *E.-A. Chameroy*. 84
Sur les combinaisons chimiques du cuivre et de l'étain. *Rieffel*. 113
Mode de fabrication de l'acide sulfurique et du cuivre avec les minerais, les régules et les mattes de ce métal. *W. Henderson*. 115
Soudage de l'acier avec le fer. 193
Rapport sur les propriétés mécaniques des métaux soumis à des fusions répétées. *W. Fairbairn*. 210
Mode de traitement des minerais d'étain. *F.-W. Emerson*. 230
Sur l'argent dit oxidé. *Voges*. 256
Mode de traitement des minerais ou des composés d'or et d'argent. *A. Parkes*. 289
Procédé pour le traitement des minerais et des alliages de cuivre et d'étain. *J. Napier*. 290
Manière de traiter les mattes de cuivre argentifère. *Kudernatsch*. 292
Lampe destinée à produire des températures très-élevées. *Sainte-Claire Deville*. 307
Extraction de l'aluminium. *Sainte-Claire Deville*. 338
Procédé au moyen duquel on obtient de l'argile l'aluminium à l'état de globules. *Chapelle*. 338
Enduit contre l'oxidation et la corrosion du fer.. 339
Analyse d'un quarz aurifère d'Australie. *A.-B. Northcote*. 369
Mode d'essai pour les cuivres en usage dans les usines du Harz. *R. Kerl*. . 401

Pages.

Moyen prompt et facile d'enlever au vin le goût de moisi, de fût ou de bouchon. *Penot*. 420
Note sur un chalumeau à jet continu. *S. de Luca*. 419
Dilatation de la fonte par des chauffages successifs. 437
Perfectionnements dans la fabrication de l'acier fondu. *J.-L. Talabot* et *J.-D.-M. Stirling*. 450
Lampe à gaz pour souder au chalumeau. *K. Karmarsch*. 471
Du glucyum et de ses composés. *H. Debray*. 513
Appareil pour extraire l'argent du plomb d'œuvre au moyen du zinc. *C. Kast*. 514
Appareil à circulation d'eau pour les fours à puddler. 529
Nouvelles recherches sur les métaux qui accompagnent le platine dans sa mine. *E. Fremy*. 561
Expériences pour extraire le tellure en grand des minerais d'or de la Transylvanie. *A. Löwe*. 563
Perfectionnements dans la fabrication du fer. *B.-P. Walker* et *J. Warren*. 565
Note sur les procédés de dosage du cuivre dans les minerais et les produits d'art. *L. Rivot*. 566
Nouvelle classification des fers. 633

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances, par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Perfectionnements dans les moyens pour précipiter des alliages sur les métaux. *T. Morris* et *W. Johnson*. 12
Moyen pour recueillir l'or ou l'argent des vieux bains de dorure ou d'argenture. *Bolley*. 13
Argenture des métaux et du verre. *J. Power*. 13
Nouveau système de pile. *E. Guignet*. 26
Durée des batteries galvaniques constantes enfouies en terre. 56
Moyen de conservation des objets en métal et autres matériaux. *Goodyear*. 82
Procédé de décapage des métaux. *J. Symonds* et *G. Mouchet*. 118
Note sur l'emploi du bioxide de manganèse et de l'acide sulfurique dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

pile de Bunsen. *F.-P. Leroux.* . . 137
Batteries galvaniques de *F.-X. Kukla.* 193
Moyen pour recouvrir les métaux par d'autres métaux. *E. Morewood* et *G. Rogers*. 227
Disposition à donner aux batteries de Bunsen, de Grove, etc., pour les maintenir constamment en état de fonctionner. *Th. du Moncel.* . . . 236
Sur l'emploi de la force centrifuge pour accélérer le dépôt des précipités. *H. Grünenberg*. 258
Procédé pour obtenir des tubes creux en or. *Levol*. 306
Précipitation galvanique de l'aluminium et du silicium. *G. Gore*. 449
De la fabrication des cylindres en charbon pour les batteries galvaniques. *Ed. Gressler*. 530
Laitonnage des métaux. *W.-E. Newton*. 566
Conservation du fer au moyen d'un enduit stanno-plombeux. 586
Traitement électro-chimique des minerais d'argent et de plomb. *Becquerel*. 625
Perfectionnements dans les moyens de déposer des métaux ou des alliages sur d'autres métaux. *W.-E. Newton*. 628
Procédé d'étamage pour les métaux. . 629

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Limes minérales pour le travail du verre et des métaux. *K. Karmarsch.* 316
Préparation de l'orangé d'urane, couleur au grand feu pour la peinture sur porcelaine. 140
Sur la manière dont l'oxide de chrome se comporte avec les autres oxides métalliques à une haute température et préparation d'une couleur noire pour grès et porcelaine. *J.-G. Gentele*. 225
Perfectionnements dans la fabrication du verre à glaces. *G. Mackay*. . . 574

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peintures, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.*

Mémoire sur l'introduction dans les teintures de laine et de soie du sulfopurpurate de soude. *E. Haeffely*. . 14
—69—131
Nouvelle matière colorante de la Chine. *W. Stein*. 16
Moyen pour fixer la matière colorante de la garance à la teinture et à l'impression. *J.-R. Johnson*. 18
Composition de la noix de galle de Bokhara. 28
Peinture pour les navires. 28
Nouveau procédé de teinture sur laine. 68
Rapport sur le mémoire de M. E. Haeffely. *C. Koecklin*. . . . . 69—131

Pages.

Sur l'emploi de l'acide molybdique et de ses combinaisons dans la teinture et l'impression. *W.-H. de Kurrer.* 72
Chinés sur fil par impression. 74
Sur deux matières colorantes jaunes d'origine végétale provenant de la Chine. *W.-H. de Kurrer*. 125
Matière colorante jaune dans la bourdaine. *L.-A. Buchner*. 127
Blanchissage à la vapeur. 168
Rapport fait à la chambre de commerce de Lyon sur un indigo vert de la Chine. *Duperray*. . . . . 128—184
Vernis pour le caoutchouc. *Sollier*. . 194
Traitement de l'acide oléique destiné à l'huilage des laines. *J.-P.* et *G.-F. Wilson*. 204
Sur la méthode de M. Penot pour titrer le chlorure de chaux. *L. Müller*. . 231
Sur un procédé pour déterminer la valeur industrielle du noir animal. *Corenwinder*. 234
Note sur une matière organique verte employée en Chine à la teinture des étoffes de coton. *E. Mathieu-Plessy*. 245
Mémoire sur les matières colorantes considérées sous le rapport technique et sur leur examen. *C.-R. Fresenius*. . . . . 248—466
Action de la gélatine sur les bois de teinture. 256
Cochenille ammoniacale en tablettes. . 257
Préparation économique pour faire les bleus-vapeurs dans la fabrication des toiles peintes. *W. Grüne*. 304
Moyen pour reconnaître la qualité des huiles tournantes dans la teinture en rouge turc. *Bolley*. 305
Preparation d'un nouveau mordant pour la teinture et l'impression. *J. Higgin*. 308
Mode particulier de fixation des mordants sur les tissus. *J. Greenwood*. 340
Emploi du guano pour remplacer la bouse de vache dans la teinture en garance. 370
Mode de préparation de la garancine et du garanceux. *E.-J. Hughes*. . . . 392
Essai sur la solubilité de la matière colorante de la garance dans les huiles fixes. *Ed. Schwartz*. 406
Rapport sur le mémoire de M. *Ed. Schwartz* relatif à la solubilité de la matière colorante de la garance. *G. Schaeffer*. 407
Nouveau mordant pour la teinture et l'impression. *F.-A. Gatty*. 421
Emploi du chlorure de plomb basique en teinture. 421
Recette pour l'emploi du sulfate acide de soude dans la teinture sur laine. 422
Mémoire traitant du rouge de murexide. *Alb. Schlumberger*. . . . 457
Emploi du chromate de cuivre pour remplacer le chlorate de potasse dans l'impression des toiles peintes. *J.-C. Zimmerman*. 463
Bousage des tissus avec le silicate de chaux. *J. Higgin*. 463
Notice sur les réserves pour couleurs-vapeurs. *J.-A. Hartmann*. 464

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

De l'appréciation et de l'emploi de l'amidon grillé. *Ch. Benner*. 465
Sur la matière colorante de la garance. 466
Emploi du sulfate de baryte dans la peinture. *Delaurier*. 517
Cornues et fours pour la fabrication du blanc de zinc. *G.-K. Geyelin*. . . 517
Rapport sur un mémoire de M. A. Schlumberger, traitant du rouge de murexide. *D. Dollfuss*. 518
Fabrication de l'orseille en extrait. *Martin*. 571
Recherches pour trouver un moyen de mieux utiliser la matière colorante de la garance dans l'opération de la teinture. *Ed. Schwarz*. 572
Procédé pour produire toutes les couleurs sur étoffes de coton par un seul passage. 635
Fixation des couleurs d'impression. *J. Ronald*. 635

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, amorces, pyrotechnie.*

Mode de dosage des indigos. *F. Penny*. 19
Purification de la glycérine et son emploi dans les arts économiques. . . . 21
Cornues pour distiller l'acide pyroligneux. *E. Mucklow*. 76
Borax sophistiqué. 84
Essence de mirbane. 84
Sur la fabrication et l'essai de divers composés de cyanogène. *R. Brunnquell*. . . . . 120—181
Sur un mode de dosage du prussiate rouge de potasse. *F. Leishing*. . . 123
Essai des outremers. 139
Fabrication de la soude caustique et du sel ammoniac. *W. Chisholm*. . . . 140
Fabrication d'un ciment hydraulique avec les résidus des fabriques de soude. *W. Apsdin*. 140
Perfectionnements dans les procédés pour titrer les produits chimiques. *Mohr*. . . . . 177—220
Appareil pour la fabrication du prussiate de potasse. *W. Watson*. . . 182
Falsification de l'huile de cassia par l'huile de girofle. *G.-L. Ulex*. . . 192
Sur la décomposition du sulfate de plomb. *Rolle*. 228
Sur un moyen prompt et approximatif de doser de petites quantités d'iode. *T.-J. Herapath*. 233
Origine et fabrication artificielle de la terre pourrie. 238
Note sur l'action de la soude sur les composés sulfuriques de l'indigo. *Ch. Gros-Renaud*. 238
Préparation de l'acide ferro-cyanhydrique. *J. Liebig*. 257
Distillation de la houille et des matières bitumineuses au moyen de la vapeur d'eau surchauffée. *W. Brown*. . . 293
Procédé de distillation applicable à la betterave. *Douay-Lesueur*. 305
Analyse immédiate des calcaires à chaux hydraulique et des ciments. *H. Sainte-Claire Deville*. 306
Sur une nouvelle méthode de dosage de l'acide nitrique. *Martin*. 339
Mortiers hydrauliques, ciments et pouzzolanes. *Vicat*. 368
Moyen pour reconnaître la pureté de l'huile d'amandes amères. *Redwood*. 370
Expériences sur la présence du cyanure de potassium dans les fontes pour la fabrication du cyano-ferrure de potassium. *A. Reimann*. 403
Sur la fabrication en grand du sulfure de barium. *H. Grüneberg*. 406
Analyse de la potasse extraite des mélasses de la fabrjcation du sucre de betteraves. 413
Essai des outremers *J.-P. Dippel*. . 417
Note sur un nouveau dissolvant du coton-poudre. *E.-M. Plessy* et *I. Schlumberger*. 420
Composés explosifs pour fusées. *S. Davey* et *A.-L. Chanu*. 421
Rapport sur l'usine de MM. Huot pour distiller les betteraves. *Payen*. 454
Notice sur la fabrication des alcools fins de betteraves. *Dubrunfaut*. . 501
Mode d'extraction des sels de soude. *W. Gossage*. 514
Notes sur la valeur comparée des racines de grande et de petite dimension. *Baudement*. 587
Note sur l'aréomètre de Twaddle. *Bolley*. 580
Appareil pour faire les essais de laboratoire. *Bolley*. 583
Analyse d'un ciment romain anglais. . 585
Préparation de la potasse caustique. . 635
Nouvel alambic. 636

6. *Tannage, préparation des cuirs et des peaux, rouissage, matières textiles.*

Sur l'emploi de l'acide picrique pour distinguer les tissus d'origine végétale et animale. *J.-J. Pohl*. 133
Moyen pour découvrir le coton dans les toiles de lin écrus. *O. Zimmerman*. 256
Sur le dosage du tannin dans les matières qui en renferment. *Fehling*. 294
Nouveau procédé de conditionnement des soies. *Alcan* et *Limet*. 341
Nouveaux procédés de rouissage du lin et du chanvre. 451
Analyse de quelques matières provenant de l'Inde qui renferment du tannin. 522
Fabrication des prussiano-ferrides. *Possoz*. 566
Sur la décomposition par l'acide chlorhydrique du sulfate et du phosphate de chaux. *Cari-Mantrand*. 567
Perfectionnements apportés par M. Plisson fils à la fabrication de l'acide nitrique. *A. Mallet*. 569
Sur la préparation de la chaux de Vienne. *C. Brunner*. 574
Falsification de l'essence d'amandes amères, nitrobenzine. *Ed. Vanden Corput*. 577

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, au gaz, savons, etc.*

Quantité d'acide carbonique et de chaleur générée par différents modes d'éclairage. 28
De l'analyse des huiles par l'acide sulfurique. *H. Fehling*. 77
Mode de fabrication du gaz d'éclairage. 82
Analyse du gaz d'éclairage produit par le bois. 84
Appareil pour séparer les matières fluides de celles solides, particulièrement les matières grasses. *J.-M. Durnerin*. 186
Rapport sur un appareil régulateur de la lumière électrique de M. Jaspar. *Crahay*. 187
Traitement des goudrons de houille et des goudrons d'origine végétale et animale. *G. Shand* et *A. McLean*. 232
Rapport sur un bec d'éclairage de M. Jobard. 247
Note descriptive du photomètre industriel. *Babinet*. 250
Clef à visser les tuyaux à gaz. *Rickard*. 270
Sur le gaz d'eau ou le procédé de fabrication du gaz d'éclairage dit par voie d'hydrocarburation. *S. Hughes*. 298—346
Sur l'huile de betteraves. *Felhing*. . . 308
Sur la sophistication des huiles. *P.-C. Calvert*. 349
Traitement des matières grasses et oléagineuses. *G. Gwinne* et *G.-F. Wilson*. 362
Mode de traitement du suif de Bornéo et du beurre de noix muscade. *G.-F. Wilson*. 366
Fabrication des savons mous au moyen de la soude. *J.-G. Gentele*. 367
Mode de traitement des matières grasses et oléagineuses. *G. Gwynne* et *G.-F. Wilson*. 414
Perfectionnements apportés aux lampes électriques. *W.-E Staite*. 472
Question du gaz à l'eau. *A. Mallet*. 526
Purification du gaz de houille avec l'argile. 576
Éclairage à la paraffine. 586
Traitement et distillation des matières grasses. *A.-M. Servan*. 632

8. *Sucre, colle, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier, etc.*

Mode de fabrication et de raffinage du sucre *R. Galloway*. 134
Fabrication du caoutchouc. *W. Johnson*. 136
Appareil pour maintenir pendant le polissage et le nettoyage les plaques de verre pour la photographie. *C. Walter*. 212
Mode de fabrication des articles en gutta-percha. *A.-R.-L. de Normandy*. 235
Expériences pour servir de base à l'établissement d'un procédé propre à éviter les pertes de sucre qu'on éprouve à la défécation des jus de betteraves et à en fabriquer des sucres plus purs. *F. Michaëlis*. 342—407—523
Note sur un nouveau vernis pour gravure héliographique sur plaque d'acier. *Niepce de Saint-Victor*. . . 254
Procédé pour purger le caoutchouc vulcanisé du soufre ou autres matières. *W. Christopher* et *G. Gidley*. . . 415
Nouveau mode de fabrication des papiers marbrés. *H. Tucker*. 416
Machine à mâcher, pétrir ou broyer le caoutchouc, le gutta-percha et autres matières analogues. *C. Nickels*. . 430

9. *Photographie, galvanographie, lithographie, typographie, gravure, coloriage, etc.*

Photographie sur pierre lithographique. *H. Halleur*. 83
Impressions photo-chromatiques. . . . 132
Perfectionnements dans les impressions anastatiques. 138
Sur la présence de l'acide pyrogallique dans l'acide pyroligneux. *J. Liebig*. 255
Échelle pour mesurer la force des rayons solaires. 256
Daguerréotypes sur bois. 257
Photographie sur papier de riz. *C.-J. Jordan*. 257
Préparation de l'acide pyrogallique. *H. Grüneberg*. 476
Impression lithographique de gravures photographiques. *Lemercier, Lerebours, Barreswill* et *Davanne*. . 477
Moyen pour conserver la sensibilité des plaques au collodion pendant un temps considérable. *J. Spiller* et *W. Crookes*. 532
Moyen pour faire des images photographiques propres au stéréoscope sur la même plaque. *F.-A.-P. Barnard*. 584
Nouveautés photographiques. 585
Préparation du bromure de chaux pour la photographie. *H. Wenig*. . . . 586
Moyen pour rendre le collodion plus sensible. *Th. Woods*. 634

10. *Économie domestique.*

Sur la zeilithoïde. 23
Four à cuire le biscuit. *W. Slater*. . 81
Sur l'huile essentielle de houblon. *R. Wagner*. 136
Le températeur des trempes dans la cuve-matière. *Tizard*. 180
Méthode simple pour faire l'essai des beurres. *L. de Babo*. 190
Procédé pour reconnaître les houblons soufrés. *C. Dingler*. 250
Rapport sur le four de M. Carville, destiné à la cuisson du pain. 252
Expériences pour constater l'influence comparative de l'eau hygroscopique sur le poids et le volume des blés. *Payen* et *Peligot*. 360
De la composition des blés. *E. Millon*. 362

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Rapport sur un mémoire relatif aux principes immédiats du son de froment. *H.-M. Mouriès.* 365
Richesse alcoolique de quelques bières allemandes et du porter anglais. . . 422
Influence du lavage des blés sur les qualités du son, de la farine et du pain. *E. Millon.* 478
Notice sur le principe digestif du son de froment. *Mouriès.* 480
Engrais préparé avec du poisson desséché et pulvérisé. 500

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, etc.*

Régulateur pour les roues hydrauliques. *J. Finley.* 38
Régulateur hydraulique centrifuge applicable aux machines à vapeur et aux roues hydrauliques. *P. de Bavay.* 85
Machine à pression d'eau. *J. Sinclair.* 88
Disposition à donner aux appareils dans lesquels circulent des fluides. . . . 103
Disposition nouvelle donnée au pivot des turbines à axe vertical. *W.-A. Bressler.* 154
Machine à air. *J.-R. Napier* et *W.-J.-M. Rankine.* 380
Machine électro-magnétique. *W.-H.-F. Talbot.* 391
Nouvelles expériences sur le mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite sous une faible charge. *G. Zeuner.* 488
Machine motrice électro-magnétique. *Th. Allan.* 494
Nouvelle machine à air ou autres fluides élastiques. *J.-R. Napier* et *W.-J.-M. Rankine.* 541
Rapport sur une nouvelle machine électro-magnétique de M. Marié-Davy. *Becquerel.* 608

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, de navigation, machines à air, chemins de fer, etc.*

Petite machine à vapeur à simple effet portative. *T.-T. Chellingworth.* 41
Règles pratiques sur la stabilité des locomotives. *D.-K. Clark.* 43
Ressorts perfectionnés en caoutchouc pour locomotives et voitures de chemins de fer. *W.-G. Craig.* 50
Machine à vapeur d'éther, de chloroforme, etc. *E.-A. Chameroy.* . . . 89
Note sur le pressage du foin sur les trucks de chemins de fer. *A. Morin.* 102
Recherches expérimentales pour déterminer la force de résistance des chaudières des locomotives. *W. Fairbairn.* 159
Régulateur perfectionné pour les machines à vapeur. *C.-W. Siemens.* 162
Consolidation des rails des chemins de fer. *P. Meeus.* 166
Système de détente de Woolf, appliqué à la navigation. 166
Chaudière de locomotive pour brûler l'anthracite. *J. Millholland.* . . . 205
Sur les essieux creux de chemins de fer. *J.-E. McConnell.* 206
Procédé pour rouler les roues en fer forgé. *J.-G. Gwynne.* 319
Mode de fabrication des bandages de roues. *Krupp.* 320
Robinet de sûreté pour les locomotives. *C.-D. Maass.* 321
Nouvelles grilles économiques fumivores pour foyers, chaudières et générateurs de machines à vapeur. *Roucout.* 323
Essai des essieux de chemins de fer. . 324
Moulage des roues dentées. 325
Description de deux nouvelles machines à vapeur pour élever les eaux dans les établissements hydrauliques de Birmingham. *W.-S. Garland.* 381
Comparaison entre les machines à vapeur à un et à deux cylindres. *Farcot.* 383
Coussinets perfectionnés pour les jonctions des rails. *R.-S. Norris.* . . . 384
Des inconvénients de la neige sur les chemins de fer actuels. *Séguier.* . . 388
Disques électriques à signaux pour les chemins de fer. *T. du Moncel.* . . 390
Nouvel indicateur pour les machines à vapeur. 391
Chaudière à vapeur verticale à foyer conique. *J. Cameron.* 431
Régulateur à action différentielle pour les machines à vapeur. *H.-A. Luttgens.* 432
Appareil de sûreté pour les chaudières à vapeur accouplées. *J. Rolinson.* . 433
Système de stuffing-box pour les tiges de piston des machines à vapeur. *W. Weatherley* et *W. Jordan.* . 434
Sur l'emploi du sel ammoniac pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur. . . . 435
Nouveau mode de propulsion des navires par la vapeur. *Séguier.* . . . 436
Machine pour les bâtiments à vapeur de seconde classe de 300 chevaux. *J. Gregory.* 496
Sur les plates-formes tournantes pour chemins de fer. *S. Lloyd.* 498
Registre automatique pour brûler la fumée. *T.-S. Prideaux.* 549

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Nouveaux ressorts en caoutchouc vulcanisé pour les véhicules de chemin de fer. *M.-G. Spencer.* 546
Expériences sur les chaudières des locomotives. 546
Machine à vapeur à grande vitesse pour les propulseurs à hélice. *Withelaw.* 549
Soupape d'évacuation d'eau pour les machines à vapeur de navigation. *R. Waddell.* 552
Tiroirs tournant pour les machines à vapeur. *J.-W. Child* et *R. Wilson.* 602
Instrument pour déterminer le recouvrement dans les machines à vapeur. 604
Soupape supplémentaire pour les machines à vapeur du Cornwall. *Birkinbine.* 605
Locomotive de montagne pour franchir les fortes rampes. *Engherth.* 606
Soupape de sûreté self-acting. *G. Humphrey.* 643
Chemin de fer atmosphérique. *Seguin.* 643
Indicateur pour les machines à vapeur. 645

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, machines à travailler le fer, les métaux. machines diverses, horlogerie, presses.*

Transmissions à grande vitesse et paliers graisseurs de M. de Coster. *Benoit-Duportail.* 33
Foret pour percer les métaux. *Danger.* 38
Sur une disposition nouvelle donnée par M. Whitworth aux machines à raboter et à rainer. *C. Walther.* . 90
Échappement à trois dents. 94
Machine à tailler les limes. *W. Davis.* 148
Cisaille pour découper des rondelles de diamètre quelconque. *A. Bruckmann.* 150
Nouveau modèle de marteau pilon. *W. Brown.* 151
Appareil à vapeur pour battre les pilots, forger, estamper et broyer. *F.-J. Bramwell* et *I. Baggs.* . . 152
Nouvelle application de l'engrenage à coin. *J. Minotto.* 155
Mode d'étirage des tubes. 211
Fabrication des tuyaux et des feuilles par pression hydrostatique. *J. Weems.* 267
Description du régulateur de Siemens. 269
Expériences sur les pressions nécessaires pour percer la tôle de fer de diverses épaisseurs. 271
Presse américaine à faire les tuyaux de plomb. 281
Bracelet mécanique. *Papillon.* 313
Machine à façonner pour les ateliers de construction. *G.-P. Renshaw.* 313
Rapport sur un ouvrage de M. J. Minotto relatif aux avantages du coin en mécanique. *Poncelet.* 317
Scierie à refendre les madriers de sapin. *Worssam.* 373
Régulateur pour les moteurs et mode d'accouplement des arbres de couche. *Hunt.* 425
Machine à faire les mortaises, les tenons, les rainures, les languettes à percer, forer, fraiser et planer verticalement. *J. Powis* et *J.-S. James.* 427
Machine à découper, percer et river les fers d'angle et les tôles. 428
Tourets nouveaux. 429
Nouveau système de marteau pilon à vapeur à détente. *Giraud-Millioz.* 539
Machine à fabriquer les écrous. 540
Presse hydraulique portative pour mouvoir les fardeaux. *Dudgeon.* 483
Paliers pour les arbres de couche tournant avec une grande vitesse. *Redtenbacher.* 484
Machine à raboter nouvelle. 597

4. *Machines à préparer, carder, filer, apprêter les matières filamenteuses, à fabriquer, imprimer, apprêter les tissus, les papiers, etc.*

Appareil à laver les fils après la teinture. 29
Appareil à dégraisser, apprêter et tendre les tissus de laine, de coton ou autres. *J. Mather* et *T. Edmonstone.* 30
Machine à laver. *H. Bridson.* 31
Machine à coudre américaine. 55
Machine à imprimer les tissus et les papiers de teinture. *D. M'nee.* . . 85
Description d'une machine à coudre les toiles de coton dans les blanchisseries, les teintureries, etc. *C. Walther.* 90
Bobineuse nouvelle. *P. Carmichael.* 141
Métier à action continue pour articles étroits. 142
Peignage des matières filamenteuses. . 143
Le métier Jacquart marchant par l'électricité. *Bonelli.* 143
Machine à coudre américaine. 145
Procédés pour préparer et graver les cylindres employés dans l'impression des tissus. *F. Leese.* 147
Perfectionnements dans les métiers mécaniques. *J. Tayler* et *J. Slater.* . 195
Application des principes mécaniques de l'unitouche ou monoclave à la substitution du papier au carton dans le métier Jacquart. *Acklin.* 200
Machine à imprimer à plusieurs couleurs les papiers et les tissus. *Stather.* 202
Composition pour graisser les laines. . 205
Carde se nettoyant seule. *Leigh.* . . . 259
Gills à mouvement en D pour les machines à filer le lin. *W.-N. Westly.* 260
Perfectionnements dans l'étirage des rubans de lin, de chanvre et d'étoupes. *P. Fairbairn* et *R.-S. Mathers.* 262
Métier circulaire perfectionné. *F. Durand.* 263
Fourchette pour les métiers mécaniques. *W. Stevenson.* 265
Appareil à sécher le papier. *Chapelle.* 266

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Manière de chauffer et de faire les dents des appareils à carder la laine et autres matières filamenteuses. *S.-C. Lister*. 270
Nouveau métier circulaire. *W.-W. Collins*. 309
Machine à coudre. *W. Wickersham*. 310
Trituration des bois de teinture. . . . 312
Machine à ouvrir et à peigner la laine et autres matières filamenteuses. *J.-J. Pierrard*. 371
Appareil à purger les fils. *W. Stevenson*. 372
Presse à comprimer et emballer le coton, la laine et autres matières. *J. Nasmyth*. 375
Procédé de préparation du lin et du chanvre. *A.-E.-L. Bellford*. . . . 376
Préparation du coton et autres matières filamenteuses. *J. Noble*. 392
Métier mécanique fonctionnant sans bruit. 423
Disposition à donner aux organes de la filature du lin et du chanvre. 425
Machine à apprêter les velours. *F.-B. Frith*. 481
Machine à coudre et à piquer. *W.-F. Thomas*. 481
Perfectionnements apportés à la construction des métiers de tissage. *E. Gouin*. 535
Métier Rouze. 536
Nouveau compte fil. *K. Karmarsch*. 538
Machine à coudre de MM. *Judkins*, *Johnson* et *Newton*. 591
Métier électrique. 595
Mode d'encollage des chaînes. *V.-W. Nairne*. 596
Nouveau mode de collage des bois de placage. *W.-E. Newton*. 598
Description d'un nouveau métier self-acting. *P.* et *I. McGregor*. 637
Machine à broyer et espader le lin, le chanvre et autres matières filamenteuses. 640
Machine à coudre les voiles. *T.-W. Gilbert*. 641

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, télégraphie, soufflerie, navigation.*

Sur le choc des soupapes dans les pompes. *W.-G. Armstrong*. 40
Fourneau pour la ventilation des mines. *Peace*. 54

Pages.

Calfatage au caoutchouc. 56
Nouvelle méthode pour la conservation des bois. *Apelt*. 99
Procédé pour recouvrir de cuivre ou de laiton les clous, chevilles, etc., pour la marine. *C. Watt* et *H. Burgess*. 213
Lampe de sûreté. *R. Plant*. 282
Objets en basalte fondu pour la décoration et la construction. 282
Appareil à mouler les briques creuses. 376
Ventilateur double. *A. Chaplin*. . . 378
Pompes pour les acides et autres substances analogues. *Rühlmann*. . . 430
Fusée de Statham. 438
Piston pour les soufflerie à cylindre horizontal. *C. Wœlckner*. 486
Machine à faire les cosses pour le gréement des navires. 554
Sur les chaux hydrauliques, les ciments et les pierres artificielles. *F. Kuhlmann*. 607

6. *Objets divers et bibliographie.*

Échelles élastiques pour les thermomètres. 56
Nouvelle matière pour graisser les machines. *J. Lea*. 98
Manuel complet du fondeur en tout genre. *J.-B. Launay*. 104
Outil russe pour la sculpture. 107
Cordes en fil d'acier fondu. 211
Fabrication de billes en France. . . . 214
Aimants artificiels. 279
Nouveau système d'inflammation à distance des substances inflammables par le courant d'une pile de Daniell et des conducteurs très-fins. *T. du Moncel*. 280
Manuel du serrurier. *Toussaint* et *Paulin-Desormeaux*. 326
Douze leçons de photographie sur verre *J. Fau*. 328
Perfectionnements des lorgnettes jumelles. *Ch. Chevalier*. 328
Baratte américaine. 438
Mosaïque factice. 438
Formule pour le calcul de la capacité des tonneaux. 439
Coefficient de frottement entre le fer et la terre. 440
Manuel de galvanoplastie. *Smee*, *de Valicourt*. 501
Nouvelle roue de gouvernail. *Scott* et *Sinclair*. 599
Sur la décoration des surfaces en métal. 612

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Acide ferro-cyanhydrique, préparation. . 257
—— molybdique, emploi en teinture et impression. 72
—— nitrique, fabrication. 569
—— nitrique, mode de dosage. 339
—— pyroligneux, cornues pour le distiller. 76
—— oléique, son traitement pour l'huilage des laines. 204
—— picrique pour distinguer les tissus. 133
—— pyrogallique, sa présence dans l'acide pyroligneux. 255
—— préparation. 476
—— sulfurique, dosage en volume. . . 9—65
—— pour l'analyse des huiles. 77
—— sa fabrication. 115
Acides, pompe pour les monter. 430
Acier brûlé, moyen de le régénérer. . . . 1
—— de puddlage, sa fabrication. 5
—— fondu pour cordes. 211
—— soudage avec le fer. 193
—— perfectionnement dans sa fabrication. 450
Acklin, application de l'unitouche au métier Jacquard. 200
Aimants artificiels. 279
Aitken (W.-C.), décoration des objets en métal. 613
Alambic nouveau. 636
Alcan, conditionnement des soies. 341
Alcool de betterave, fabrication. 501
Allan (Th.), machine électro-magnétique. 494
Alliages, précipitation sur les métaux. . . 12
—— de cuivre et d'étain, mode de traitement. 290
—— moyens de les déposer sur d'autres métaux. 628
Aluminium, extraction. . . . . 337—338
—— précipitation galvanique. 449
Amandes amères, moyen de reconnaître la pureté de leur huile. 370
—— falsification de son essence. 577
Amidon grillé, appréciation et emploi. . 465
Appareil à laver les fils après la teinture. 29
—— à apprêter les tissus. 30
—— à vapeur à battre les pilots. 152
—— pour la fabrication du prussiate de potasse. 182
—— pour traiter les matières grasses. . . 186
—— régulateur de la lumière électrique. 187
—— pour le polissage des plaques photographiques. 212
—— à sécher le papier. 266
—— à purger les fils. 372
—— à mouler les briques creuses. 376
—— de sûreté pour les chaudières. . . . 433
Appareils à carder, moyen de chauffer les dents. 270
Appell, méthode de conservation des bois. 99
Apsdin (W.), fabrication des ciments hydrauliques. 140
Arbres de couche, régulateur. 425
—— paliers. 484

Pages.

Aréomètre de Twaddle. 580
Argent, moyen de le recueillir dans les vieux bains. 13
—— dit oxidé. 256
—— traitement de ses minerais. . . 289—626
—— appareil pour l'extraire des plombs d'œuvre. 514
Argenture des métaux et du verre. 13
—— galvanique, traitement des vieux bains. 13
Argile pour purifier le gaz de houille. . . 576
Armstrong (W.-G.), sur le choc des soupapes dans les pompes. 40

B

Babinet, photomètre industriel. 250
Babo (L. de), mode d'essai des beurres. . 190
Baggs (I.), appareil à battre les pilots. . 152
Bandages de roues, fabrication. 320
Baratte américaine. 438
Barnard (F.-A.-P.), moyen pour faire des images propres au stéréoscope. . . . 585
Barreswill, impression lithographique des gravures photographiques. 477
Basalte fondu, pour les constructions. . . 282
Bâtiments à vapeur, machine motrice. . . 496
Batteries galvaniques, leur durée. 58
—— nouvelles. 193
—— de Bunsen, de Grove, etc., disposition à leur donner 236
—— galvano-électriques, fabrication des cylindres en charbon. 530
Baudement, valeur comparée des racines. 587
Bavay (P. de), régulateur hydraulique. 65
Bec à gaz, nouveau. 247
Becquerel, machine électro-magnétique. 600
—— traitement des minerais d'argent et de plomb. 625
Bellford (A.-E.-L.), procédé de préparation du lin. 376
Benner (Ch.), Appréciation et emploi de l'amidon grillé. 465
Benoît-Duportail, transmission à grande vitesse et paliers graisseurs. 33
Betteraves, procédé de distillation. 305—454
—— sur leur huile. 308
—— pertes de sucre à la défécation des jus. . . . . 342—409—523
—— fabrication de l'alcool. 501
Beurre de noix muscade, mode de traitement. 366
Beurres, mode d'essai. 190
Bières, températeur. 189
—— richesse alcoolique. 422
Billes, leur fabrication en France. 214
Bioxide de manganèse, emploi dans la pile de Bunsen. 136
Birkinbine, soupape pour machines à vapeur. 605
Biscuit, four à le cuire. 81
Blanc de zinc, cornues pour sa fabrication. 517
Blanchissage à la vapeur. 167

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Blés, expérience pour constater l'influence de l'eau hygroscopique. 360
—— leur composition. 362
—— influence du lavage. 478
Bleu de Prusse, mode d'essai. . . . . 123—181
Bleus vapeurs, préparation économique. 304
Bobierre (A.), sur l'altération des bronzes du doublage des navires. 27
Bobineuse nouvelle. 141
Bois, méthode de conservation. 99
—— de teinture, action de la gélatine. . 256
—— trituration. 312
—— de placage, mode de collage. 598
Bolley, traitement des vieux bains de dorure et d'argenture. 13
—— moyen pour reconnaître les huiles tournantes. 305
—— aréomètre de Twaddle. 580
—— appareil pour les essais de laboratoire. 583
Borax sophistiqué. 84
Boulons procédé pour les recouvrir de cuivre. 213
Bourdaine, matière colorante jaune. . . 127
Bousage au silicate de chaux. 463
Bouse de vache remplacée par le guano. . 370
Bracelet mécanique. 313
Bramwell (F.-J.), appareil à battre les pilots. 152
Bressler (W.-A.), disposition du pivot des turbines. 154
Bridson (H.), machine à laver. 31
Briques creuses, appareil à les mouler. . 376
Bromure de chaux pour la photographie. 586
Bronzes, recherches sur leur altération. 27
Brown (W.), nouveau marteau-pilon. . . 150
—— distillation par la vapeur d'eau surchauffée. 293
Broyage, appareil. 152
Bruckmann (A), cisaille à découper les rondelles. 150
Brumel (J.-A.), cisaille à découper les rondelles. 150
Brunner (C.), préparation de la chaux de Vienne. 574
Brunnquelt (R.), fabrication et essai des composés de cyanogène. . . . . 120—181
Buchner (L.-A.), matière colorante jaune de la bourdaine. 127
Burgess (H.), procédé pour recouvrir de cuivre les clous, chevilles, etc. . . . 213

C

Calcaires à chaux hydraulique et ciments, mode d'analyse. 306
Calfatage au caoutchouc. 56
Calvert (F.-C.), sur la sophistication des huiles. 349
Cameron (J.), chaudière à vapeur verticale. 431
Carde se nettoyant seule. 259
Carmichael (P.), bobineuse nouvelle. . . 141
Carmin d'indigo rouge, introduction en teinture. . . . . 14—69—131
Carville, four à pain. 252
Caoutchouc pour le calfatage. 56
—— fabrication. 136
—— vernis. 194
—— moyen de le purger du soufre. . . . 415
—— machine à pétrir. 430
Cari-Mantrand, décomposition du phosphate de chaux. 567
Chaînes, mode d'encollage. 596
Chalumeau à jet continu. 419
—— lampe à gaz pour souder. 471
Chameroy (E.-A.), composé métallique nouveau. 84
—— machine à vapeur d'éther. 89
Chanu (A.-L.), composés explosifs. . . . 421
Chanvre, perfectionnement dans son étirage. 262

Pages.

—— procédé de préparation. 376
—— disposition des organes de la filature. 425
—— mode de roulssage. 451
—— machine à broyer et espader. 640
Chapelle, extraction de l'aluminium. . . 337
—— appareil à sécher le papier. 266
Chaplin (A.), ventilateur double. 378
Chaudière de locomotive pour brûler l'anthracite. 205
—— à vapeur verticale. 431
Chaudières de locomotives, expériences pour déterminer leur résistance. . . . 159
—— expériences sur leur résistance. . . 546
—— à vapeur, grilles économiques. . . . 323
—— appareil de sûreté. 433
Chaux hydraulique, analyse des calcaires. 306—607
—— de Vienne, préparation. 574
Chellingworth (T.-T.), machine à vapeur portative. 41
Chemins de fer, ressorts en caoutchouc. . 50
—— transport des foins. 102
—— consolidation des rails. 166
—— essieux creux. 206
—— essai des essieux. 324
—— coussinets perfectionnés. 384
—— inconvénients de la neige. 388
—— disques électriques pour signaux. . 396
—— plates-formes nouvelles. 498
—— ressorts en caoutchouc. 546
—— accidents. 614
—— atmosphérique. 643
Chevalier (Ch.), lorgnettes jumelles. . . 328
Chevilles, procédé pour les recouvrir de cuivre. 213
Chlorate de potasse remplacé par le chromate de soude. 163
Chlorure de chaux, méthode pour le titrer. 231
—— de plomb basique dans la teinture et l'impression. 421
Child (J.-W.), tiroirs de machines à vapeur. 602
Chinés sur fils par impression. 74
Chisholm (W.), fabrication de la soude caustique et du sel ammoniac. 140
Christophe (W.), moyen de purger le caoutchouc. 415
Chromate de soude dans l'impression des toiles peintes. 463
Chrome, emploi de son oxide. 225
Ciment romain anglais, analyse. 580
—— hydraulique, fabrication. 140
Ciments hydrauliques. 607
—— analyse des calcaires. 306
—— etudes. 368
Clark (D.-K.), règles sur la stabilité des locomotives. 45
Classification nouvelle des fers. 1
Clef à visser les tuyaux de gaz. 276
Clous, procédé pour les recouvrir de cuivre. 213
Cisaille à découper des rondelles. 148
Cochenille ammoniacale en tablettes. . . 257
Coefficient de frottement entre le fer et la terre. 440
Coin, son avantage en mécanique. 317
Collage des bois de placage. 598
Collins (W.-W.), métier circulaire. . . . 309
Collodion, moyen pour le rendre plus sensible. 634
Composé métallique nouveau. 84
Composés d'or et d'argent, mode de traitement. 289
—— explosifs. 421
Compte-fil nouveau. 538
Conditionnement des soies, nouveau procédé. 341
Conservation des bois, nouvelle méthode. 99
Constructions, emploi du basalte fondu. 282
Cordes en fil d'acier fondu. 211
Corenwinder, moyen pour déterminer la valeur du charbon animal. 234
Cornues pour distiller l'acide pyroligneux. 76
—— pour la fabrication du blanc de zinc. 517
Cosses, machine à les fabriquer. 554

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Coton, le découvrir dans les toiles de lin. 256
—— presse à l'emballer. 375
—— préparation. 392
—— filature. 615
—— procédé pour produire toutes les couleurs sur ses étoffes par un seul passage. 635
—— poudre, nouveau dissolvant. 420
Couleurs vapeurs, réserves. 464
—— procédé pour les produire sur étoffes de coton par un seul passage. 635
—— d'impression, mode de fixation. . . 635
Coussinets perfectionnés. 384
Cox, machine à vapeur portative. 41
Crahay, appareil régulateur de la lumière électrique. 187
Craig (W.-G.), ressorts en caoutchouc pour chemins de fer. 50
Crookes (W.), moyen de conserver la sensibilité des plaques au collodion. . . . 582
Cuivre, dosage en volume. . . . . 9—65
—— combinaisons avec l'étain. 113
—— sa fabrication. 115
—— procédé pour en recouvrir les clous, chevilles, etc. 213
—— traitement de ses minerais et de ses alliages. . . . . 290—626
—— argentifère, traitement des mattes. 292
—— mode d'essai au Harz. 401
—— dosage dans les minerais. 566
Cyano-ferrure de potassium, présence du cyanure de potassium dans ses fontes. . 403
Cyanogène, fabrication et essai de ses composés. . . . . 120—181
Cyanure de potassium, mode d'essai. 123—181
—— sa présence dans les fontes de cyano-ferrure de potassium. 403
Cyanures, mode de fabrication. 369
Cylindres d'impression, mode de gravure. 147
—— en charbon, fabrication. 530

D

Daguerréotypes sur bois. 257
Danger, foret à percer les métaux. 38
Davanne, impression lithographique des gravures photographiques. 477
Davey (S.), composés explosifs. 421
Davis (W.), machine à tailler les limes. . 148
Debray (H.), du glucyum et de ses composés. 513
Décapage des métaux, procédé nouveau. 118
Décoration des objets en métal. 612
De Coster, paliers graisseurs. 33
Delaurier, emploi du sulfate de baryte dans la peinture. 517
De Luca (S.), chalumeau à jet continu. . 419
Dennison (J.), composition pour graisser les laines. 205
Détente appliquée à la navigation. 166
Dingler (C.), procédé pour reconnaître les houblons soufrés. 250
Dippel (J.-P.), essai des outre-mers. . . . 417
Disques électriques pour signaux. 390
Distillation de la betterave. 305
Dolfus (D.), application du rouge de murexide. 518
Dorure galvanique, traitement des vieux bains. 13
Douay-Lesueur, distillation de la betterave. 305
Doublages des navires, recherches sur leur altération. 27
Drapier (D.), filature du coton. 615
Dubrunfaut, fabrication de l'alcool de betterave. 501
Dudgeon, presse à mouvoir les fardeaux. 483
Du Moncel (Th.), disposition à donner aux batteries. 236
—— système d'inflammation à distance. 280
—— disques électriques pour signaux. . . 390
Duperray, indigo vert de la Chine. . 128—184
Durand (F.), métier circulaire. 263
Durnerin (J.-M.), appareil pour traiter les matières grasses. 186

E

Eau, mouvement dans les tuyaux de conduite. 488
Échappement libre à trois dents. 94
Échelle pour mesurer la force des rayons solaires. 256
Échelles élastiques pour thermomètres. . 56
Éclairage, quantité d'acide carbonique et chaleur. 28
—— à la paraffine. 586
Écrous, machine à les fabriquer. 540
Électricité servant à faire marcher les métiers Jacquart. 143
Électro-tissage. 614
Électro-chimie, traitement des minerais d'argent et de plomb. 625
Emerson (F.-W.), traitement des minerais d'étain. 230
Encollage des chaînes. 596
Enduit contre l'oxidation du fer. 338
—— stanno-plombeux pour conserver le fer. 586
Engherth, locomotive de montagne. . . . 606
Engrais de poisson. 590
Engrenage à coin, nouvelle application. . 155
Épuisement, machines. 613
Essais, appareil de laboratoire. 583
Essence d'amandes amères, falsification. 577
—— de mirbane. 84
Essieux creux de chemins de fer. 206
—— de chemins de fer, essais. 324
Estampage, appareil. 152
Étain, purification de ses minerais. . . . 9
—— combinaisons avec le cuivre. 113
—— traitement de ses minerais. 230
—— traitement de ses minerais et de ses alliages. 290
Étamage, procédé pour les métaux. . . . 629
Étoffes de coton, procédé pour y produire toutes les couleurs par un seul passage. 635
Étoupes, perfectionnement dans leur étirage. 262

F

Fairbairn (P.), étirage du lin, du chanvre, etc. 262
Fairbairn (W.), propriétés mécaniques des métaux soumis à des fusions répétées. 210
—— résistance des chaudières des locomotives. 159
Fardeaux, presse pour les mouvoir. . . . 483
Farcot, comparaison entre les machines à un et à deux cylindres. 383
Fau (J.), Leçons de photographie. 327
Fehling, analyse des huiles par l'acide sulfurique. 77
—— dosage du tannin. 294
—— huile de betteraves. 308
Feuilles de métal, procédé pour les recouvrir de cuivre. 213
—— métalliques, fabrication par pression. 267
Fer, soudage avec l'acier fondu. 193
—— enduit contre l'oxidation. 338
—— perfectionnements dans sa fabrication. 565
—— conservation au moyen d'un enduit. 586
Fers d'angle, machine à découper, percer, etc. 428
—— classification nouvelle. 633
Filature du lin et du chanvre, disposition des organes. 425
—— du coton. 615

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Fils, appareils à les laver après la teinture. 29
—— appareil à les purger. 372
Finley (J.), régulateur des roues hydrauliques. 38
Fixation des couleurs d'impression. . . . 635
Fluides, disposition à donner aux appareils dans lesquels ils circulent. 103
Foin, son pressage pour le transport par chemins de fer. 102
Fonte, sa dilatation par des chauffages successifs. 437
Force centrifuge, emploi pour accélérer les dépôts. 258
Foret à percer les métaux. 38
Forger, appareil 152
Four à cuire le biscuit. 81
—— à pain de Carville. 252
Fourchette pour metiers mécaniques. . . 265
Fourneau de ventilation pour les mines. 54
Fours pour la fabrication du blanc de zinc. 517
—— à puddler, appareil à circulation d'eau. 529
Foyers, grilles économiques. 323
Fremy (E.), métaux qui accompagnent le platine. 561
Fresenius (C.-R.), examen technique des matières colorantes. . . . . 240—466
Frith (F.-B.), machine à appréter les velours 481
Froment, principes immédiats du son. . . 365
—— principe digestif du son. 480
Frottement entre le fer et la terre. 440
Fumee, registre pour la brûler. 540
Fusée de Statham. 438
Fusées, composes explosifs. 421

G

Galloway (R.), fabrication et raffinage du sucre. 134
Garance, moyen de fixer sa matière colorante. 18
—— solubilité de sa matière colorante. . 406—407
—— sur sa matière colorante. 466
—— recherches pour utiliser sa matière colorante. 572
Garancine et garanceux, préparation. . . 392
Gatty (F.-A.), nouveau mordant. 421
Gaz d'éclairage, mode de fabrication. . . 82
——— au bois, analyse. 84
——— à l'eau. . . . . 298—346—526
——— mode de fabrication. 369
——— purification avec l'argile. 576
Gélatine, son action sur les bois de teinture. 256
Générateurs à vapeur, grilles économiques. 323
Gentele (J.-G.), sur l'oxide de chrome. . 225
—— fabrication des savons mous avec la soude. 367
Geyelin (G.-K.), fabrication du blanc de zinc. 517
Gidley (G.), moyen de purger le caoutchouc. 415
Gilbert (T.-W.), machine à coudre les voiles. 641
Gills à mouvement en D. 260
Giraud-Millioz, marteau-pilon. 539
Glucyum et ses composés. 513
Glycérine, purification et emploi dans les arts. 22
Goodyear, moyen de conservation des objets en métal. 82
Goré (G.), précipitation de l'aluminium et du silicium. 449
Gossage (H.), extraction des sels de soude. 514
Goudron, mode de traitement. 222
Gouin (E.), métiers de tissage. 535
Gouvernail, roue nouvelle. 599
Graissage des machines, nouvelle matière. 98
Gravure héliographique sur acier, nouveau vernis. 254

Pages.

Greenwood (J.), fixation des mordants sur les tissus. 340
Gregory (J.), machine pour bâtiments à vapeur. 496
Grès, couleur noire. 225
Gressler (Ed.), fabrication des cylindres en charbon. 530
Grilles économiques fumivores. 323
Gros-Renaud (C.), action de la soude sur les composés de l'indigo. 238
Grüne (W.), preparation des bleus-vapeur. 304
Grünenberg (H.), emploi de la force centrifuge pour accélérer les dépôts. . . . 258
—— preparation de l'acide pyrogallique. 476
—— fabrication du sulfure de barium. . 406
Guano employé à remplacer la bouse de vache. 370
Guignet (E.), Nouveau système de pile. . 26
Guillier, encre violette pour le linge. . .
Gutta-percha, mode de fabrication. . . . 235
—— machine à petrir. 430
Gwynne (G.), traitement des matières grasses. . . . . 362—414
Gwynne (J.-S.), procédé pour rouler les roues en fer forgé. 319

H

Haeffely (E.), sulfo-purpurate de soude en teinture. . . . . 14—69—131
Halleur H.), Photographie sur pierre lithographique. 83
Hartmann (J.-A.), réserves pour couleurs-vapeurs. 464
Henderson (W.), fabrication du cuivre et de l'acide sulfurique. 115
Henry, classification des fers. 632
Herapath (T.-J., moyen pour doser l'iode. 233
Higgin (J., nouveau mordant. 408
—— bousage au silicate de chaux. 463
Houblon, huile essentielle. 136
—— procédé pour reconnaître ceux soufrés. 250
Houille, distillation par la vapeur d'eau surchauffée. 293
Hughes (S.), gaz d'éclairage à l'eau. 298—346
Hughes (E.-J.), préparation de la garancine 392
Huile essentielle de houblon. 136
—— de cassia, falsification. 192
—— d'amandes amères, moyen de reconnaître sa pureté. 370
—— de betterave. 308
Huiles, analyse par l'acide sulfurique. . . 77
—— tournantes, moyen pour reconnaître leur qualité. 305
—— sur leur sophistication. 349
—— fixes, solubilite de la matière colorante de la garance. . . . . 406—407
Humphrey (G.), soupape de sûreté self-acting. 643
Hunt, régulateur pour les moteurs. . . . 425
Huot, distillation de la betterave. 454

I

Images photographiques, impressions lithographiques. 477
——— propres au stéréoscope. 584
Impressions en garance. 18
—— emploi de l'acide molybdique. . . . 72
—— des tissus, gravure des cylindres. . 147
—— nouveau mordant. . . . . 408—421
—— emploi du chromate de soude. . . . 463
—— lithographique de gravures photographiques. 477
—— d'après nature. 612
—— mode de fixation des couleurs. . .
Impressions photo-chromatiques. 132
—— anastatiques. 138

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Incrustations, emploi du sel ammoniac. 435
Indicateur pour les machines à vapeur. . 391—646
Indigo vert de la Chine. . . . . 128—184
—— action de la soude sur ses composés. 238
Indigos, mode de dosage. 19
Instrument pour déterminer le recouvrement. 604
Iode, moyen pour le doser. 233

J

James (J.-S.), machine à faire les mortaises. 427
Jaspar, appareil régulateur de la lumière électrique. 187
Jobard, bec à gaz nouveau. 247
Johnson (W.), précipitation des alliages sur les métaux. 12
—— fabrication du caoutchouc. 136
Johnson (J.-R.), moyen de fixer la matière colorante de la garance. 18
Johnson (H.), machine à coudre. 592
Jordan (C.-J.), photographie sur papier de riz. 257
Jordan (W.), stuffing-box pour machines à vapeur. 434
Judkins (C.-T.), machine à coudre. . . . 591

K

Karmarsch (K.), limes minérales. 316
—— lampe à gaz pour souder au chalumeau. 471
—— compte-fil. 538
Kast (C.), appareil pour extraire l'argent. 514
Kerl (B.), Essai du cuivre au Harz. 401
Koechlin (C.), sulfo-purpurate de soude. 69—131
Krupp, fabrication des bandages de roues. 320
Kudernatsch, traitement des mattes de cuivre argentifères. 292
Kuhlmann (F.), chaux hydraulique. . . . 607
Kukla (F.-X.), batteries galvaniques. . . 193
Kurrer (W.-H. de), emploi de l'acide molybdique en teinture et impression. . . 72
—— matières colorantes jaunes de la Chine. 125

L

Laine, sur sa teinture. . . . . 14—69—131
—— manière de chauffer les dents des cardes. 270
—— machine à la peigner. 371
—— presse à l'emballer. 375
—— emploi du sulfate acide de soude. . 422
—— emploi du murexide. . . . . 457—518
Laines, huilage à l'acide oléique. 204
—— composition pour les graisser. . . . 205
Laiton, procédé pour en recouvrir les clous, chevilles, etc. 213
Laitonage des métaux. 566
Lampe de sûreté nouvelle. 282
—— pour produire des températures très-élevées. 307
—— à gaz pour souder au chalumeau. . 471
Lampes électriques, perfectionnements. . 472
Launay (J.-B.), manuel du fondeur. . . . 104
Lavage des blés, influence. 478
Lea (J.), matière à graisser les machines. 98
Leçons de photographie. 327
Leese (F.), gravure des cylindres d'impression. 147
Leigh, carde se nettoyant seule. 259
Leishing (F.), dosage du prussiate rouge de potasse. 123
Lemercier, impression lithographique des gravures photographiques. 477

Pages.

Lerebours, impression lithographique des gravures photographiques. 477
Leroux (F.-P.), montage de la pile de Bunsen. 136
Levol, moyen d'obtenir des tubes creux en or. 306
Liebig (J.), présence de l'acide pyrogallique dans l'acide pyroligneux. 255
—— préparation de l'acide ferro-cyanhydrique. 257
Limes, machine à les tailler. 148
—— minérales. 316
Limet, conditionnement des soies. . . . 341
Lin, gills à mouvement en D pour les machines à le filer. 260
—— perfectionnement dans l'étirage. . . 262
—— procédé de préparation. 376
—— disposition des organes de sa filature. 425
—— mode de rouissage. 451
—— machine à broyer et espader. 640
Lister (G.-C.), moyen pour chauffer les cardes à laine. 270
Lloyd (S.), plates-formes pour chemins de fer. 498
Locomotives, règle pratique pour leur stabilité. 43
—— ressorts en caoutchouc. 50
—— expériences pour déterminer la résistance de leurs chaudières. 159
—— chaudière pour brûler l'anthracite. . 205
—— robinet de sûreté. 321
—— expériences sur la résistance de leurs chaudières. 546
—— d'une grande puissance. 606
Löwe (A.), extraction du tellure. 563
Lumière électrique, appareil régulateur. 187
Luttgens (H.-A.), régulateur pour les machines à vapeur. 432

M

Maass (C.-D.), robinet de sûreté pour les locomotives. 321
Machine à laver. 31
—— à coudre. . . 55—92—145—310—481—591
——— les voiles. 641
—— à imprimer les tissus et les papiers. 85
—— à pression d'eau. 88
—— à tailler les limes. 148
—— à imprimer à plusieurs couleurs. . . 202
—— à façonner. 313
—— à peigner la laine. 371
—— à air. . . . . 380—541
—— électro-magnétique. . . . . 391—494
——— nouvelle. 600
—— à faire les mortaises. 427
—— à découper, percer, etc. 428
—— à pétrir le caoutchouc. 430
—— à apprêter les velours. 481
—— à fabriquer les écrous. 540
—— à faire les cosses. 554
—— à raboter. 597
—— à percer. 611
—— à broyer et espader le lin, etc. . . . 640
—— à vapeur à simple effet, portative. . 41
——— d'éther, de chloroforme, etc. . . . 85
——— pour bâtiments de 300 chevaux. . 496
Machines à raboter et à rainer, disposition nouvelle. 90
—— matière à les graisser. 98
—— à filer le lin, gills à mouvement en D. 260
—— d'épuisement. 613
—— à vapeur, régulateur hydraulique. . 85
——— régulateur perfectionné. 162
——— pour élever l'eau. 381
——— comparaison entre celles à un et à deux cylindres. 383
——— indicateur nouveau. . . . . 391—646
——— régulateur. . . . . 269—432
——— stuffing-box. 434
——— emploi du sel ammoniac. 435
——— de navigation, soupape. 552

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

——— pour les propulseurs à hélice. . . 549
——— tiroirs tournants. 692
——— instrument pour régler le recouvrement. 604
——— soupape supplémentaire. 605
Mackay (G.), fabrication du verre à glaces. 574
Malberg, moyen de regénérer l'acier brûlé. 1
Mallet (A.), question du gaz à l'eau. . . . 526
—— fabrication de l'acide nitrique. . . . 569
Manuel du fondeur. 104
—— du serrurier. 326
—— de galvanoplastie. 501
Marié-Davy, machine électro-magnétique. 600
Marteau-pilon nouveau. . . . . 150—539
Martin, dosage de l'acide nitrique. . . . 339
—— fabrication de l'orseille. 571
Mathers (S.-R.), perfectionnement dans l'étirage. 262
Mathieu-Plessy (E.), matière organique verte de la Chine. 245
Matière colorante jaune de la bourdaine. 127
—— organique verte de la Chine. 245
Matières bitumineuses, distillation par la vapeur d'eau surchauffée. 293
—— colorantes de la Chine. . . . . 16—125
——— examen technique. . . . . 240—466
—— filamenteuses, leur peignage. 143
——— machine à les peigner. 371
——— préparation. 392
——— machine à les broyer et espader. 640
—— grasses, appareil pour leur traitement. 186
——— mode de traitement. 362
——— et oléagineuses, traitement. . . . 414
——— traitement et distillation. 632
McConnell (J.-E.), essieux creux pour chemins de fer. 206
McGregor (P. et I.), métier self-acting. . 637
McLean (A.), traitement des goudrons. . 232
Meeus (P.), consolidation des rails de chemins de fer. 166
Métaux, moyen d'y précipiter des alliages. 12
—— argenture. 13
—— foret à les percer. 38
—— procédé de décapage. 118
—— soumis à des fusions répétées, propriétés mécaniques. 219
—— moyen pour les recouvrir avec d'autres métaux. 227
—— limes minérales. 316
—— qui accompagnent le platine. 561
—— laitonage. 566
—— procédé d'étamage. 629
—— moyens d'y déposer des alliages ou d'autres métaux. 528
Métier à action continue. 142
—— Jacquart, marchant par l'électricité. 143
——— application de l'unitouche. . . . 200
—— circulaire perfectionné. . . . . 263—309
—— mécanique fonctionnant sans bruit. 423
—— Ronze. 536
—— électrique. 595
—— self-acting nouveau. 637
Métiers de tissage, perfectionnements. . 535
—— mécaniques, perfectionnements. . . 195
——— fourchette nouvelle. 265
Michaelis (F.), pertes du sucre à la défécation des jus de betteraves. 342—409—523
Michell (J.), purification des minerais d'étain. 9
Millholland (J.), chaudière de locomotive à l'anthracite. 205
Millon (E.), composition des blés. 362
—— influence du lavage des blés. 478
M'nee (D.), machine à imprimer les tissus et les papiers. 85
Minerais d'étain, leur purification et traitement. . . . . 9—230
—— d'or et d'argent, mode de traitement. 289
—— et alliages de cuivre et d'étain, mode de traitement. 290
Mines, fourneau de ventilation. 54
Minotto (J.), application de l'engrenage à coin. 155

Pages.

—— avantages du coin en mécanique. . . 317
Mohr, procédé pour titrer les produits chimiques. . . . . 171—229
Monoclave, application au métier Jacquart. 209
Mordants, mode de fixation sur les tissus. 340
—— pour la teinture et l'impression 408—421
Morewood (E.), métaux recouverts par d'autres métaux. 227
Morin (A.), transport des foins par chemins de fer. 102
Morris (T.), précipitation des alliages sur les métaux. 12
Mortiers hydrauliques, études. 368
Mosaïque factice. 438
Moteurs, régulateur. 425
Mouchet (G.), décapage des métaux. . . . 118
Mouriés (H.-M.), principes immédiats du son de froment. 365
—— principes digestifs du son de froment. 480
Mucklow (E.), cornues pour distiller l'acide pyroligneux. 76
Muller (L.), sur la méthode pour titrer le chlorure de chaux. 231
Murexide sur laine. . . . . 457—516

N

Nairne (V.-W.), encollage des chaînes. . 596
Napier (J.), traitement des alliages et des minerais de cuivre et d'étain. 290
Napier (J.-R.), machine à air. . . . 380—541
Nasmyth (J.), presse à emballer. 375
Navigation, application de la détente. . . 166
Navires, altération des doublages. 27
—— peinture. 28
—— à vapeur, mode de propulsion. . . . 436
—— machine à faire les cosses. 554
Neige, inconvénients sur les chemins de fer. 388
Newton (A.-V.), machine à coudre. . . . 593
Newton (W.-E.), laitonage des métaux. . 566
—— collage des bois de placage. 598
—— moyen de déposer des métaux ou des alliages sur d'autres métaux. 628
Nickels (C.), machine à pétrir le caoutchouc. 430
Niepce de Saint-Victor, vernis pour gravure héliographique. 254
Nitrobenzine pour falsifier l'essence d'amandes amères. 577
Noble (J.), préparation du coton. 392
Noir animal, moyen pour déterminer sa valeur. 234
Noix de galles de Bokhara, composition. 28
Normandy (A.-R.-L. de), fabrication du gutta-percha. 235
Norris (R.-S.), coussinets perfectionnés. 384
Northcote (A.-B.), analyse du quarz aurifère d'Australie. 369
Nouveautés photographiques. 585

O

Objets en métal, moyen de conservation. 82
Or, moyen de le recueillir dans les vieux bains de dorure 13
—— traitement de ses minerais. 289
—— moyen d'obtenir des tubes creux. . 306
Orangé d'urane pour peinture sur porcelaine. 140
Orseille, fabrication en extrait. 571
Outil russe pour la sculpture. 167
Outremers, essai. . . . . 139—417
Oxide de chrome, manière dont il se comporte avec les autres oxides. 225
Oxides métalliques avec l'oxide de chrome. 225

P

Pain, four de Carville. 252

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Paliers graisseurs. 33
—— pour les arbres de couche. 484
Papier de riz, pour la photographie. . . . 257
—— appareil à sécher. 266
Papiers de tenture, machine à les imprimer. 85
—— machine à imprimer à plusieurs couleurs. 202
—— marbrés, fabrication. 416
Papillon, bracelet mécanique. 313
Paraffine, éclairage. 586
Parkes (A.), traitement des minerais d'or et d'argent. 289
Paulin-Desormeaux, manuel du serrurier. 326
Payen, influence de l'eau hygroscopique sur les blés. 360
Payen, distillation de la betterave. . . . 454
Peace, fourneau de ventilation pour les mines. 54
Peel (D.), composition pour graisser les laines. 205
Peignage des matières filamenteuses. . . 143
Peinture sur porcelaine, orange d'urane. 140
Peligot (E.), influence de l'eau hygroscopique sur les blés. 360
Penny (F.), mode de dosage des indigos. 19
Phosphate de chaux, décomposition. . . 567
Photographie sur pierre lithographique. . 83
—— appareil de polissage des plaques. . 212
—— sur papier de riz. 257
—— preparation du bromure de chaux. . 586
Photomètre industriel. 250
Pierrard (J.-J.), machine à peigner la laine. 371
Pierres artificielles. 607
Pile galvanique, nouveau système. . . . 26
—— de Bunsen, mode de montage. . . . 136
—— de Daniell, pour enflammer à distance. 280
Pilots, appareil à vapeur pour les battre. 152
Piston pour les soufflerie. 486
Pivot des turbines, nouvelle disposition. 154
Plant (R.), lampe de sûreté. 282
Plaques au collodion, moyen de leur conserver leur sensibilité. 532
Plate-formes tournantes nouvelles. . . . 498
Platine, sur les métaux qui l'accompagnent. 561
Plessy (M.), dissolvant du coton-poudre. 420
Plisson, fabrication de l'acide nitrique. . 569
Plomb, dosage en volume. . . . . 9—65
—— d'œuvre, appareil pour en extraire l'argent. 514
—— traitement électro-chimique de ses minerais. 624
Pohl (J.-J.), emploi de l'acide picrique pour distinguer les tissus. 133
Pompe pour les acides. 430
Pompes, sur le choc des soupapes. . . . 40
Poncelet, avantages du coin en mécanique. 317
Porcelaines, orange au grand feu. . . . 140
—— couleur noire. 225
Possoz, fabrication des prussiano-ferrides. 566
Potasse des mélasses, analyse. 413
—— caustique, preparation. 635
Pouzzolanes, études. 368
Power (J.), argenture des métaux et du verre. 13
Powis (J.), machine à faire les mortaises. 427
Précipités, emploi de la force centrifuge pour accélérer leur dépôt. 258
Presse américaine à faire les tuyaux de plomb. 281
—— à emballer. 375
—— hydrostatique pour les fardeaux. . . 483
Prideaux (T.-S.), registre à brûler la fumée. 540
Produits chimiques, procédés pour les titrer. . . . . 177—229
Propulseurs à hélice, machine à vapeur. 549
Prussiano-ferrides, fabrication. 566
Prussiate rouge de potasse, mode de dosage. . . . . 123—181

Pages.

—— de potasse, appareil pour sa fabrication. 182

Q

Quartz aurifères d'Australie, analyse. . . 369

R

Racines, valeur comparée. 587
Rails de chemins de fer, consolidation. . 166
Rankine (W.-J.-M.), machine à air. 380—541
Rayons solaires, échelle pour en mesurer la force. 256
Redtenbacher, paliers pour les arbres de couche 484
Redwood, moyen de reconnaître la pureté de l'huile d'amandes amères. 370
Registre automatique. 540
Régulateur des roues hydrauliques. . . . 38
—— hydraulique pour les machines. . . 85
—— pour les machines à vapeur. . 162—269
—— pour les moteurs. . . . . 425—432
Reimann (A.), sur les fontes de cyano-ferrure de potassium. 403
Renshaw (G.-P.), machine à façonner. . . 313
Réserves pour couleurs-vapeurs. 464
Ressorts en caoutchouc pour chemins de fer. . . . . 50—546
Rickard, clef à visser les tuyaux de gaz. 270
Rieffel, combinaisons du cuivre et de l'étain. 113
Rivot (L.), dosage du cuivre. 566
Robinet de sûreté pour les locomotives. . 321
Rogers (G.), métaux recouverts par d'autres métaux. 227
Rolinson (J.), appareil de sûreté. . . . 433
Rolle, sur la décomposition du sulfate de plomb. 227
Ronald (I), fixation des couleurs d'impression. 635
Ronze, métier de tissage. 536
Roucout, grilles économiques fumivores. 323
Roue de gouvernail. 599
Roues hydrauliques, régulateur. . . . 38—85
—— en fer forgé, procédé pour les rouler. 319
—— fabrication des bandages. 320
—— dentées, moulage. 325
Rouge de murexide sur laine. . . . 457—518
Rouissage du lin et du chanvre. 451
Rühlmann, pompe pour les acides. . . . 430

S

Sainte-Claire Deville, extraction de l'aluminium. 337
—— analyse des calcaires à chaux hydrauliques et ciments 306
—— lampe pour hautes températures. . . 307
Savons mous, fabrication avec la soude. 367
Schaeffer (G.), solubilité de la matière colorante de la garance. 407
Schlumberger (I.), dissolvant du coton-poudre. 420
Schlumberger (Alb.), rouge de murexide sur laine. . . . . 457—518
Schwarz (H.), dosage du cuivre, du plomb et de l'acide sulfurique. . . . . 9—65
Schwartz (Ed.), solubilité de la matière colorante de la garance. . . . . 406—407
—— recherches pour utiliser la garance. 572
Scierie à refendre les madriers de sapin. 373
Scott, roue de gouvernail. 599
Sculpture, outil russe. 167
Séguier (A.), inconvénient de la neige sur les chemins de fer. 388
—— propulsion des navires à vapeur. . . 436
Seguin, chemin de fer atmosphérique. . .
Sel ammoniac, fabrication. 140

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

—— contre les incrustations. 435
Self-acting, nouveau métier. 637
—— soupape de sûreté. 643
Sels de soude, mode d'extraction. 514
Servan, traitement et distillation des matières grasses. 632
Shand (G.), traitement des goudrons. . . 232
Shepard (E.-C.), mode de fabrication du gaz d'éclairage. 82
Siemens (C.-W.), régulateur pour les machines à vapeur. . . . . 162—269
Silicate de chaux pour le bousage. 463
Silicium, précipitation galvanique. . . . 449
Sinclair (J.), machine à pression d'eau. . 88
Sinclair, roue de gouvernail. 599
Slater (W.), four à cuire le biscuit. . . . 81
Slater (J.), perfectionnements dans les métiers mécaniques. 195
Smee, manuel de galvanoplastie. 501
Soie, sur sa teinture. . . . . 14—69—131
Soies, nouveau mode de conditionnement. 341
Sollier, vernis pour le caoutchouc. . . . 194
Son de froment, principes immédiats. . . 365
—— principe digestif. 480
Soude caustique, fabrication. 140
—— action sur les composés de l'indigo. 238
—— pour fabriquer des savons mous. . . 367
Soufflerie horizontales, piston. 486
Soupape d'évacuation d'eau. 552
—— pour machines à vapeur. 605
—— de sûreté self-acting. 643
Soupapes, sur leur choc dans les pompes. 40
Spiller (J.), moyen de conserver la sensibilité des plaques au collodion. 532
Staite (W.-E.), lampes électriques. . . . 472
Stein (W.), nouvelle matière colorante de la Chine. 16
Stéréoscope, moyen pour faire des images photographiques. 584
Stevenson (W.), fourchette pour métiers mécaniques. 265
—— appareil à purger les fils. 372
Stirling (J.-D.-M.), fabrication de l'acier fondu. 450
Stuffing-box pour machines à vapeur. . . 434
Substances inflammables, inflammation à distance. 280
Sucre, mode de fabrication et de raffinage. 134
—— de betteraves, perte à la défécation. 342
—409—523
—— analyse de la potasse des mélasses. 413
Suif de Bornéo, mode de traitement. . . 366
Sulfate de plomb, sur sa décomposition. 227
—— acide de soude en teinture. 422
—— de baryte employé en peinture. . . . 517
—— de chaux, décomposition. 567
Sulfo-purpurate de soude, introduction en teinture. . . . . 14—69—131
Sulfure de barium, fabrication en grand. 406
Slather, machine à imprimer à plusieurs couleurs. 202
Symonds (J.), décapage des métaux. . . . 118

T

Talabot (J.-L.), fabrication de l'acier fondu. 450
Talbot (W.-H. F.), machine électro-magnétique. 391
Tannin, son dosage. 294
—— analyse de plantes qui en renferment. 522
Tayler (J.), perfectionnements dans les métiers mécaniques. 195
Teinture, introduction du sulfo-purpurate de soude. . . . . 14—69—131
—— en garance. 18
—— sur laine, nouveau procédé. 68
—— emploi de l'acide molybdique. . . . 72
—— avec matière organique verte de la Chine. 245
—— en rouge turc, avec les huiles tournantes. 305
—— en garance, guano pour remplacer la bouse de vache. 370
—— nouveau mordant. . . . . 408—421—422
Tellure, mode d'extraction. 563
Température des trempes. 189
Terre pourrie, origine et fabrication. . . . 238
Thermomètres, échelles élastiques. . . . 36
Thomas (W.-F.), machine à coudre. . . . 481
Tiroirs tournants pour machines à vapeur. 602
Tissage, perfectionnement des métiers. . 535
—— électrique. 614
Tissus, appareil à les apprêter. 30
—— machine à les imprimer. 85
—— impression en jaune. 125
—— emploi de l'acide picrique pour les distinguer. 133
—— machine à imprimer à plusieurs couleurs. 202
—— teinture en vert avec une matière de la Chine. 245
—— mode de fixation des mordants. . . 340
—— bousage au silicate de chaux. 463
Titrage des produits chimiques. . . 117—229
Tizard, températeur pour les bières. . . 189
Toiles de lin, moyen pour y découvrir le coton. 256
—— peintes, préparation économique des bleus-vapeur. 304
—— emploi du chromate de soude. . . 463
Tôles, machine à découper, percer, etc. 428
—— expériences sur les pressions nécessaires pour les percer. 271
Tonneaux, formule pour mesurer leur capacité. 439
Tourets nouveaux. 429
Toussaint, manuel du serrurier. 326
Transmissions à grandes vitesses. 33
Tubes, mode d'étirage. 211
—— procédé pour les recouvrir de cuivre. 213
—— creux d'or, moyen pour les obtenir. 306
Tucker (H.), fabrication des papiers marbrés. 416
Turbines à arbre vertical, disposition nouvelle. 154
Tuyaux, fabrication par pression. 267
—— à gaz, clef à les visser. 270
—— de plomb, presse à les fabriquer. . 281
—— de conduite, mouvement des eaux. 488

U

Ulex (G.-L.), falsification de l'huile de cassia. 192
Unitouche, application au métier Jacquart. 200
Urane pour peinture sur porcelaine. . . . 140

V

Valicourt (E. de), manuel de galvanoplastie. 501
Vanden-Corput (Ed.), falsification de l'essence d'amandes amères. 577
Velours, machine à les apprêter. 481
Ventilateur double. 378
Vernis pour le caoutchouc. 194
—— pour gravure héliographique. . . . 254
Verre, argenture. 13
—— limes minérales. 316
—— à glaces, fabrication. 574
Vicat, mortiers, ciments et pouzzolanes. 368
Voges, sur l'argent oxidé. 256
Voiles, machine à les coudre. 641

W

Waddell (R.), soupape d'évacuation d'eau. 552
Wagner (R.), huile essentielle de houblon. 136

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Walker (B.-P.), perfectionnements dans la fabrication du fer. 565
Walther (C.), machines à raboter et à rainer. 91
—— machine à coudre les pièces de toiles. 92
—— appareil de polissage des plaques photographiques. 212
Warren (J.), perfectionnements dans la fabrication du fer. 565
Watt (C.), procédé pour recouvrir de cuivre les clous, chevilles, etc. 213
Wattson (W.), appareil pour la fabrication du prussiate de potasse. 182
Weatherley (W.), stuffing-box pour machines à vapeur. 434
Weems (J.), fabrication des tuyaux par pression. 267
Wenig (H.), bromure de chaux pour la photographie. 586
Westly (W.-N.), gilis à mouvement en D. 260
Whitworth, machines à raboter et à rainer. 90
Wickersham, machine à coudre. 310
Wilson, machine à vapeur portative. . . 41
Wilson (G.-F.), traitement des matières grasses. . . . . 362—414

Pages.

—— traitement du suif de Bornéo. 366
Wilson (J.-P. et G.-F.), traitement de l'acide oléique pour le huilage des laines. 204
Wilson (R.), tiroirs de machines à vapeur. 602
Withelaw, machine à vapeur pour propulseurs à hélice. 549
Woelckner (C.), piston pour soufflerie horizontale. 486
Woods (Th.), moyen pour rendre le collodion plus sensible. 634
Worsham, scierie à refendre les madriers de sapin. 373

Z

Zeilithoïde ou céréales en pierre. 23
Zeuner (G.), mouvement des eaux dans les tuyaux de conduite. 483
Zimmermann (O.), moyen pour découvrir le coton dans les toiles de lin. 256
Zinc pour extraire l'argent des plombs d'œuvre. 514

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CLXIX.	1— 4.	Machine à laver les fils après la teinture.	29
	5— 6.	Appareil à dégraisser, teindre et apprêter les tissus. *J. Mather* et *T. Edmonstone*.	30
	7— 9.	Machine à laver. *H. Bridson*.	31
	10—12.	Transmissions à grandes vitesses, paliers-graisseurs. *Benoit-Duportail*.	33
	13—15.	Régulateurs pour les roues hydrauliques. *J. Finley*.	38
	16—19.	Petite machine portative à simple effet. *Chellingworth*.	41
	20—22.	Ressorts perfectionnés en caoutchouc. *W.-G. Craig*.	50
	23.	Fourneau de ventilation pour les mines. *Peace*.	54
CLXX.	1— 4.	Cornues pour distiller l'acide pyroligneux. *E. Macklow*.	76
	5— 6.	Four à cuire le biscuit. *W. Slater*.	81
	7— 8.	Machine à imprimer les tissus et les papiers. *D. M'nee*.	85
	9—11.	Régulateur hydraulique centrifuge. *De Bavay*.	85
	12—13.	Machine à pression d'eau. *J. Sinclair*.	88
	14—15.	Machine à vapeur de chloroforme. *E.-A. Chameroy*.	89
	16—18.	Machine à rainer et à raboter. *C. Walther*.	90
	19—22.	Machine à coudre les pièces de toile. *C. Walther*.	92
	23.	Echappement libre à trois dents.	94
	24—25.	Pressage des foins sur les chemins de fer. *A. Morin*.	102
CLXXI.	1— 3.	Procédé de décapage des métaux. *J. Symonds* et *G. Mouchet*.	118
	4— 5.	Bobineuse nouvelle. *P. Carmichael*.	141
	6.	Métier à action continue pour articles étroits.	142
	7—11.	Machine à coudre américaine.	145
	12—14.	Machine à tailler les limes. *W. Davis*.	148
	15—18.	Cisailles à découper circulairement. *R. Bruckmann*.	150
	19—21.	Nouveau modèle de marteau-pilon. *W. Brown*.	151
	22—26.	Appareil à battre les pilots, forger, etc. *F.-J. Bramwell* et *J. Baggs*.	152
	27—28.	Nouvelle application de l'engrenage à coin. *J. Minotto*.	155
CLXXII.	1— 2.	Procédé pour titrer les produits chimiques. *Mohr*.	177
	3— 4.	Appareil à fabriquer le prussiate de potasse. *W. Watson*.	182
	5— 7.	Appareil à traiter les matières grasses. *J.-M. Durnerin*.	186
	8.	Régulateur de la lumière électrique. *Jaspar*.	187
	9.	Le températeur des trempes. *Tizard*.	189
	10—13.	Méthode simple pour faire l'essai des beurres. *L. de Babo*.	190
	14—27.	Perfectionnements dans les métiers mécaniques. *J. Tayler* et *J. Slater*.	195
	28—32.	Machine à imprimer à plusieurs couleurs. *Stather*.	202
	33—34.	Chaudière pour brûler l'anthracite. *J. Milholland*.	205
	35—36.	Sur les essieux creux de chemins de fer. *J.-E. McConnell*.	206
	37.	Appareil pour le polissage des plaques de verre. *C. Walther*.	212
IV.	1—10.	Substitution du papier au carton dans les métiers. *Acklin*.	200
CLXXIII.	1.	Moyen pour recouvrir les métaux par d'autres métaux. *E. Morewood*.	227
	2.	Fabrication des objets en gutta-percha. *de Normandy*.	235
	3— 6.	Carde se nettoyant seule. *Leigh*.	259
	7.	Gills à mouvement en D. *W.-K. Westly*.	260
	8.	Etirage des rubans de lin. *P. Fairbairn*.	262
	9—13.	Métier circulaire perfectionné. *F. Durand*.	263
	14—15.	Fourchette pour les métiers mécaniques. *W. Stevenson*.	265
	16.	Appareil à sécher le papier. *Chapelle*.	266
	17—18.	Fabrication des tuyaux. *J. Weems*.	267
	19—21.	Régulateur. *Siemens*.	269
	22.	Clef à visser les tuyaux de gaz. *Rickard*.	270
CLXXIV.	1— 5.	Nouveau métier circulaire. *W.-W. Collins*.	309
	6—10.	Machine à coudre. *Wickersham*.	310
	11—13.	Bracelet mécanique. *Papillon*.	313
	14.	Machine à façonner. *G.-P. Renshaw*.	313

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
	15—21.	Limes minérales. *K. Karmarsch.*	316
	22.	Procédé pour rouler les roues. *J.-S. Gwynne.*	319
	23—25.	Fabrication des bandages de roues. *Krupp.*	320
	26.	Robinet de sûreté pour les locomotives. *C.-D. Maas.*	321
	27—30.	Grilles économiques fumivores. *Roucout.*	323
	31—39.	Appareil à fileter les vis. *Paulin-Desormeaux.*	326
CLXXV.	1— 2.	Sur le gaz à l'eau. *S. Hughes.*	346
	3— 4.	Machine à ouvrir et peigner la laine. *J. Pierrard.*	371
	5— 7.	Appareil à purger les fils. *G. Stevenson.*	372
	8— 9.	Scierie à refendre les madriers de sapin. *Worssam.*	373
	10—14.	Presse à emballer le coton. *J. Nasmyth.*	375
	15.	Appareil à mouler les briques creuses.	376
	16—17.	Ventilateur double. *A. Chaplin.*	378
	18.	Machine à air *J.-R. Napier* et *J.-M. Rankine.*	380
CLXXVI.	1— 3.	Chalumeau à jet continu *G. de Luca.*	419
	4— 5.	Métier mécanique sans bruit.	423
	6.	Régulateur pour les moteurs. *Hunt.*	425
	7—13.	Machine à faire les mortaises. *J. Powis* et *J.-G. James.*	427
	14—15.	Machine à découper, percer et river.	428
	16—20.	Tourets nouveaux.	429
	21—23.	Machine à mâcher et pétrir le caoutchouc. *C. Nickels.*	430
	24—27.	Pompe pour les acides. *Rühlmann.*	430
	28—29.	Chaudière à vapeur verticale. *Cameron.*	431
	30.	Régulateur à action différentielle. *H.-A. Luttgens.*	432
	31.	Appareil de sûreté pour les chaudières. *J. Robinson.*	433
	32—35.	Système de stuffing-box pour les machines à vapeur.	434
	36.	Mosaïque factice.	438
CLXXVII.	1— 3.	Lampe à gaz pour souder au chalumeau. *K. Karmarsch.*	471
	4— 7.	Lampe électrique. *W.-E. Staite.*	472
	8— 9.	Machine à apprêter les velours. *F.-B. Frith.*	481
	10—17.	Machine à coudre et à piquer. *W.-F. Thomas.*	481
	18.	Presse hydraulique pour les fardeaux. *Dudgeon.*	483
	19—20.	Paliers pour arbre à grande vitesse. *Redtenbacher.*	484
	21.	Piston pour soufflerie horizontale. *C. Woehler.*	486
	22.	Expériences sur le mouvement de l'eau. *G. Zeuner.*	488
	23.	Machine électro-magnétique. *Th. Allan.*	494
	24—27.	Machine pour bâtiments à vapeur. *J. Gregory.*	496
	28—31.	Registre automatique pour brûler la fumée. *T.-S. Prideaux.*	540
CLXXVIII.	1.	Appareil pour extraire l'argent des plombs d'œuvre. *C. Kast.*	514
	2— 4.	Mode d'extraction des sels de soude. *W. Gossage.*	514
	5— 8.	Cornues et four pour la fabrication du blanc de zinc. *G.-K. Geyelin.*	517
	9—16.	Construction des métiers de tissage. *E. Gouin.*	535
	17—20.	Nouveau compte-fil. *K. Karmarsch.*	538
	21—25.	Machine à air. *T.-R. Napier* et *W.-J.-M. Rankine.*	541
	26—27.	Nouveaux ressorts en caoutchouc. *B. Spencer.*	546
	28—30.	Machines à vapeur pour propulseurs à hélice. *Withelaw.*	549
	31—32.	Soupape pour les machines à vapeur. *R. Waddel.*	552
	33—34.	Moyen pour faire des images photographiques propres au stéréoscope. *Barnard.*	584
CLXXIX.	1— 4.	Perfectionnements dans la fabrication du fer. *B.-P. Walker* et *J. Warren.*	565
	5— 9.	Perfectionnements dans la fabrication du verre. *G. Mackay.*	574
	10.	Appareil pour les essais de laboratoire *Bolley.*	583
	11—24.	Machine à coudre. *Judkins*, *Johnson* et *Newton.*	591
	25—26.	Mode d'encollage des chaînes. *W. Nairne.*	596
	27—32.	Machine à raboter nouvelle.	597
	33.	Mode de collage des bois de placage. *W. Newton.*	598
	34.	Nouvelle roue de gouvernail. *Scott* et *Sinclair.*	599
	35—40.	Tiroirs tournants pour les machines à vapeur. *J.-W. Child* et *R. Wilson.*	602
	41.	Instrument pour déterminer la détente dans les machines à vapeur.	604
	42.	Soupape supplémentaire pour les machines du Cornwall.	605
CLXXX.	1— 2.	Sur les métiers self-acting et nouveau métier. *P.* et *J. McGregor.*	637
	3— 4.	Machine à broyer et espader le lin et le chanvre.	640
	5— 6.	Machine à coudre les voiles. *T.-W. Gilbert.*	641
	7.	Soupape de sûreté self-acting. *G. Humphrey.*	643

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Abaissement de tarifs de chemin de fer. Coalition, 60.

Abonnement de chemin de fer. Cartes perdues. Demande de duplicata. Refus, 558.

Action civile et correctionnelle. Usurpation de nom d'un fabricant étranger par un fabricant français, 62. — De l'inventeur en matière de contrefaçon, 105. — Du fabricant étranger pour l'usurpation de marques de fabrique, 169. — Publique en matière de contrefaçon. En complainte. Cours d'eau, 441. — Voy. *Propriété littéraire. — Compétence.*

Aiguilles. Marques de fabrique, 169.

Annonces contraires à la vérité. Droit des concurrents, 287. — Nom d'un inventeur, 446.

Apports. Mines, 105, 505.

Arrêté préfectoral. Recours contre un arrêté ordonnant la suppression d'un établissement insalubre et incommode. Excès de pouvoir, 399.

Auteurs. Leurs droits. Titre d'ouvrage. Biographie, 58. — Poursuite des contrefaçons, 623. — Voy. *Propriété littéraire.*

Autorisation de faire usage d'un brevet à certaines conditions. Non-exécution. Contrefaçon, 173. — Pour les établissements insalubres, 399, 557.

B

Barrage. Irrigation. Loi du 18 juillet 1847. Application, 329. — Dans une rivière canalisée, 555.

Base de la contribution à établir entre propriétaires pour les redevances en matière de mines, 63.

Bestiaux. Obligations des chemins de fer qui en opèrent le transport. Retard d'expédition, 175, 330. — Etouffés. Faute des compagnies qui font emploi d'une locomotive trop faible, 447. — Retard d'expédition. Condamnation correctionnelle, 222.

Biographie. MM. Michaud et Firmin Didot. Auteurs. Étendue de leurs droits, 58.

Boulanger. Refus de vente à la taxe, 556.

Brevet d'invention. Moyens connus. Perfectionnement, 105. — Application nouvelle de moyens connus, 172, 442. — Mécanisme ancien. Procédé nouveau, 444. — Publicité antérieure. Caractères légaux, 557. — Dessin. Réduction géométrique. Résultats nouveaux, 558. — Autorisation d'exploitation, 173. — Vulgarisation antérieure au brevet par le fait d'un ouvrier infidèle, 394. — Saisie dans deux ateliers par un seul procès-verbal. Double condamnation, 332. — Vente d'objets brevetés pour le payement de la fabrication, 445. — Utilisation du gaz provenant des hauts fourneaux, 173. — D'importation Elkington pour la dorure et l'argenture. Demande en déchéance, 621. — Voy. *Contrefaçon.*

Bussang. Eau minérale. Dépositaire. Concurrence, 508.

C

Chaînes électriques. Marché à livrer. Non-exécution. Résolution, 559.

Chapeaux mécaniques. Contrefaçon, 111.

Chemins de fer. Tarifs. Réunions de colis, 57. — Abaissement des tarifs, traités, coalition, 60. — Voitures de correspondance, 60. — Groupage des colis, 107. — De Paris à la Belgique, 57. — D'Orléans et de Strasbourg contre les Messageries, 107. — Transport de bestiaux. Retard dans l'expédition (chemin du Nord), 175. — Le défaut d'expédition de marchandises enregistrées peut entraîner une condamnation correctionnelle, 222. — Responsabilité qu'entraînent les retards d'expédition, 330, 446. — Emploi d'une locomotive trop faible. Bestiaux étouffés, 446. — Colis perdu sans déclaration de sa valeur au moment de l'enregistrement (chemin d'Orléans). Responsabilité, 505. — Tromperie sur la classe du tarif à laquelle appartiennent les marchandises expédiées, 511. — Responsabilité résultant du déficit d'une place. Loi du 21 juillet 1845, 510. — Transport des voitures des messageries. Caractère du contrat. Enregistrement, 556. — Perte d'une carte d'abonnement, demande d'un duplicata, 558. — Marchandises perdues. Échantillon. Limite des dommages-intérêts, 624. — Des travaux en dehors du périmètre des concessions, 220.

Chocolat Ménier. Concurrence. Emploi de moules, enveloppes et étiquettes semblables, 618.

Coalition. Abaissement de tarifs de chemins de fer. 60.

Colis. Leur réunion. Tarif des chemins de fer, 57. — Perte sans déclaration de valeur à l'enregistrement, 505.

Compétence. Cours d'eau, 169, 555. — Contrefaçon, 172. — Littéraire, 623.

Concurrence. Annonces contraires à la vérité, 287. — Enseignes, 447. — Liqueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Grande-Chartreuse. Dépôt principal, 559. — Eau de Bussang. Dépôt, 508. — Voy. *Chocolat.*
Condamnation correctionnelle pour défaut d'expédition de marchandises enregistrées en gare des chemins de fer, 222.
Confiscation. Contrefaçon, 172, 442. — Ouvriers non payés, 445.
Contrefaçon. Ordonnance du président autorisant une saisie. Nullité, 111. — Application nouvelle d'un procédé connu. Machines. Imitation, 172, 442. — Désistement du plaignant n'éteint pas l'action publique, 173. — Autorisation de faire usage de procédés brevetés, 173. — Saisie dans deux ateliers par un seul procès-verbal. Double condamnation, 332. — Certificat de conformité du patent-office, 444. — Vente d'objets brevetés par un ouvrier pour le payement de son salaire, 445. = *Industrielle.* = Sculpture industrielle. Dépôt. Action de l'inventeur, 105. — Chapeaux mécaniques, 111. — Sucrerie, 172. — Utilisation du gaz provenant des hauts fourneaux, 173. — La communication confidentielle d'un dessin de fabrique n'entraîne pas la déchéance des droits de l'inventeur, 283. — Publicité antérieure, 444. — Etiquettes. Confiscation. Mauvaise foi, 442. = *Artistique.* = Reproduction des statues de Pradier au moyen du stéréoscope, 285, 394. = *Littéraire.* = Biographie. Domaine public. Propriété. Droit d'auteur. MM. Michaud et Firmin Didot, 58. — Nouvelles génevoises de Toppfer, 60, 332. — Journaux. Reproduction. Le Constitutionnel et le Journal des arts, 334. Lieu de débit des contrefaçons. Compétence. Droit d'exercer des poursuites. Auteur et éditeur, 623. = *Musicale.* = Partition de Zampa et du Pré-aux-Clercs. Application du décret du 5 février 1850. Droit de l'éditeur, 397.
Contre-maître. Peut annoncer le nom de son ancien patron, 287.
Cours d'eau. Usage industriel. Changement. Servitude, 169. — Règlement d'eau. Usine, 169. — Barrage, application de la loi du 18 juillet 1847, 329. — Barrage. Rivière canalisée. Propriété du lit, 555. — Barrage, reconstruction périodique. Irrigations, 393. — Usine. Dérivation, 441. — Concession administrative. Prise d'eau. Trouble, 441. — Moulin. Usage public. Droit des propriétaires des fonds inférieurs, 505.

D

Décrets. Application du décret du 28 mars 1852 sur la propriété littéraire, 60, 332. — Application du décret du 1er octobre 1853 sur l'exportation des pommes de terre et des légumes secs. Marché à livrer. Son maintien, 175. — Application du décret du 5 février 1810 sur la propriété des œuvres littéraires et musicales, 397. — Application du décret du 15 octobre 1810 sur les établissements incommodes et insalubres. Fonderie de suif, 399.
Denrées alimentaires. Falsification. Loi du 27 mai 1851, 556.
Dépôt. Sculpture industrielle. Contrefaçon. Droit de propriété, 105. — Publication à l'étranger. Omission du dépôt en France. Propriété littéraire. Perte du droit, 215.
Désistement du plaignant en matière de contrefaçon n'éteint pas l'action publique, 173.
Dessin de fabrique. Communication confidentielle. Divulgation. Déchéance. Contrefaçon, 283. — Réduction géométrique. Avantage nouveau. Brevet d'invention, 558.
Domaine public. Voy. *Contrefaçon. Biographie.*
Dorure et argenture. Procédé de M. Elkington. Brevet d'importation. Demande en déchéance, 621.
Drainage. Texte de la loi, 617.

E

Eaux industrielles. Changement, 169. — Usine. Règlement. Jouissance, 169. — Voy. *Cours d'eau.*
Eaux minérales. Usurpation de la qualité de dépositaire (Bussang), 508.
Échantillons envoyés par un chemin de fer. Perte. Etendue des dommages-intérêts, 624.
Éditeurs de musique. Application du décret du 5 février 1810. Partitions de Zampa et du Pré-aux-Clercs. 397. — Nouveau tirage. Obligations de l'éditeur et de l'imprimeur. Clichés. Régularisation, 557. — Voy. *Propriété littéraire* et *Contrefaçon littéraire.*
Elkington. Procédé de dorure et d'argenture. Brevet d'importation. Demande en déchéance, 621.
Enseigne. Usurpation, 447. — Voy. *Concurrence.*
Établissements insalubres et incommodes. Première classe. Fonderie de suif. Suppression par un arrêté préfectoral. Excès de pouvoir, 399. — Ouverture sans autorisation. Contravention. Prescription de la peine, 557.
Étiquettes. Contrefaçon. Mauvaise foi. Confiscation, 442. — Voy. *Concurrence* et *Chocolat.*
Étoffe. Voy. *Dessin de fabrique.*
Etranger. Droit de l'auteur. Voy. *Action.*
Evaluation. Règles qui y sont relatives pour les redevances des mines, 63.
Expédition par chemins de fer. Retard, 175, 330. — Condamnation correctionnelle, 222. — Voy. *Chemin de fer.*
Exportation. Prohibition. Pommes de terre. Décret du 1er octobre 1853. Marché à livrer. Exécution, 175.

F

Fabricants français et étrangers, 62, 169.
Façon. Voy. *Ouvriers à façon* et *Confiscation.*
Falsification. Denrées alimentaires. Application de la loi du 27 mai 1851, 556.
Fonderie de suif. Etablissement insalubre et incommode de première classe. Suppression par arrêté préfectoral. Excès de pouvoir. Recours, 399.
Force majeure. Le décret qui prohibe l'exportation d'une denrée n'est pas un cas de force majeure qui amène la résolution de marchés à livrer, 175.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

G

Gaz provenant des hauts fourneaux. Utilisation. Contrefaçon, 173.
Gérant. Le gérant liquidateur d'une société peut-il être poursuivi comme contrefacteur ? 172. — Le directeur d'une société anonyme peut-il être personnellement condamné comme contrefacteur ? 173.
Groupage de marchandises appartenant à diverses classes du tarif des chemins de fer, 57, 107.
Guerre. Cas porté comme convention commerciale. Appréciation des tribunaux, 560.

H

Hauts fourneaux. Utilisation du gaz. Brevet. Contrefaçon, 173.

I

Industrie. Voy. *Cours d'eau.*
Insalubre. Voy. *Etablissements insalubres.*
Invention. Voy. *Brevets d'invention.*
Irrigation à la main pour un jardin. Droit d'établissement d'un barrage. Application de la loi du 18 juillet 1847, 329. — Reconstruction périodique d'un barrage. Appréciation, 393. — Voy. *Cours d'eau.*

J

Journaux. Reproduction d'articles, le Constitutionnel et le Journal des faits. Contrefaçon littéraire, 334.

L

Liqueur de la Grande-Chartreuse. Droit du dépositaire principal d'un produit. Concurrence, 559.
Liquidateur. Peut être poursuivi pour délit de contrefaçon. Action, 172.
Littéraire. Contrefaçon, 58, 60, 109, 332, 334, 623. — Propriété, 58, 215.
Livrets d'ouvriers. Loi, 617.
Loi. Application de la loi du 21 germinal, an XI, sur la pharmacie, 284. — Application de la loi du 21 avril 1810 sur les mines, 507. — Application de la loi du 21 juillet 1845 sur les chemins de fer, 510. — Application de la loi du 27 mai 1851 sur la falsification des denrées, 556. — Texte de la loi sur le drainage, 617. — Texte de la loi sur les livrets d'ouvriers, 617. — Voy. *Contrefaçon* et *Brevet d'invention.*

M

Machine. Application nouvelle de procédés connus constitue une invention. Contrefaçon, 172. — Ancienne. Procédé nouveau. Brevet d'invention, 444.
Marché pour des matières premières. Exécution, 555. — A livrer. La loi qui prohibe l'exportation d'une denrée ne constitue pas le cas de force majeure amenant la résolution du marché à livrer, 175. — Résolution pour défaut d'exécution. Chaînes électriques, 559.
Marque de fabrique. Usurpation. Action, 169. — Chocolat Ménier. Imitation des moules, enveloppes et étiquettes. Concurrence déloyale, 618.
Messageries impériales et générales. Contestations avec les chemins de fer d'Orléans et de Strasbourg sur le groupage des colis, 107. — Transport des diligences sur les trains des chemins de fer. Caractère de ce contrat. Enregistrement, 556.
Michaud Biographie. Titre. Propriété, 58.
Mines. Base d'évaluation pour les redevances proportionnelles, 63. — De la Loire. Concession. Répartition de produit, 105. — Acte de partage. Ses effets. Droits des parties, 505. — Indemnité due au propriétaire de la surface pour occupation de terrain et travaux souterrains. Application de la loi du 21 avril 1810, 507.
Moulin. Cours d'eau. Usage public, 505. — Voy. *Cours d'eau* et *Usine.*
Moyens connus. Perfectionnement constitue une invention, 105, 172. — Voy. *Brevet d'invention* et *Contrefaçon.*

N

Nom de fabricant. Le fabricant étranger a une action correctionnelle contre le fabricant français qui usurpe son nom, 62. — Usurpation, 335. — Droit du contremaître d'annoncer le nom du fabricant chez lequel il a été employé, 287. — Le nom d'un inventeur peut-il être annoncé par ses concurrents pour la vente d'un produit industriel tombé dans le domaine public ? 446.
Nom d'imprimeur. Régularisation d'un nouveau tirage. Clichés, 557.
Nouvelles génevoises. Propriété littéraire, 60, 332.

O

Objet d'art. Voy. *Stéréoscope* et *Contrefaçon.*
Œuvre artistique ou industrielle. Conséquence de cette distinction. Appréciation, 393.
Omission du dépôt. Ses conséquences eu égard à la propriété littéraire, 215.
Ordonnance du président en matière de saisie de contrefaçon, 111. — Voy. *Contrefaçon.*
Ordre public. Concession de mines. Obligations des concessionnaires. Société, 105.
Ouvrier. Saisie-arrêt sur leur salaire, 215. — A façon. Caractère de cette industrie. Étendue de la responsabilité. Malfaçon, 393. — Infidèle qui divulgue les procédés avant la prise d'un brevet. Conséquences, 394. — La vente d'objets brevetés pour payement du salaire de fabrication peut-elle donner ouverture à l'action en contrefaçon ? 445.

P

Partitions de Zampa et du Pré-aux-Clers. Propriété musicale. Contrefaçon, 397.
Pâte de Regnault. Usurpation de ce nom, 335.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnnements en matière de brevets d'invention. Moyens connus et nouveaux, 105, 172, 442, 444.
Pharmaciens. Vente de remèdes secrets. Application de la loi du 21 germinal, an XI, 284.
Pilules de Morisson. Constituent un remède secret dont la vente est interdite, 284.
Pilules de Vallet. Usurpation de nom, 335.
Plaignant. En matière de contrefaçon, ne peut, par son désistement, arrêter l'action publique, 173.
Plaques de daguerréotype. Voy. *Tromperie sur la marchandise vendue.*
Poids et mesures non poinçonnés. Contraventions, 556.
Pommes de terre. Prohibition d'exportation par décret du 1er octobre 1853. Marché à livrer. Est obligatoire nonobstant la prohibition d'exportation, 175.
Pré-aux-Clercs. Partition. Contrefaçon, 397.
Prise d'eau. Voy. *Cours d'eau.*
Procédé. Application nouvelle d'un procédé connu, 172. — Vulgarisation antérieure au brevet par une infidélité d'ouvrier, 394. — Nouveau appliqué à un ancien mécanisme. Brevet d'invention, 444. — Voy. *Contrefaçon. Brevet d'invention.*
Produit industriel. Le nom de son inventeur ne tombe pas dans le domaine public avec le produit, 335. — Usurpation, 618. — Usurpation de la qualité de dépositaire d'un produit industriel, 508.
Propriété littéraire. Omission de dépôt. Perte du droit de propriété, 215. — Auteur et éditeur. Droit de poursuivre les contrefaçons, 623. — Biographie. MM. Michaud et Firmin Didot? 58.

R

Redevance proportionnelle en matière d'exploitation de mines. Evaluation, 63. — Voy. *Mines.*
Règlement d'eau. Usine, 169. — Voy. *Cours d'eau.*
Remèdes secrets. Pharmaciens. Prohibition de vente. Loi du 21 germinal, an XI, 284.
Ruolz. Nom d'inventeur. Annonce. Peut-il être supprimé, 446.

S

Saisie en matière de contrefaçon. Nullité, 121. — Du salaire des ouvriers, 215. — En matière de contre-façon dans deux ateliers par un seul procès-verbal. Validité, 512.
Salaire d'ouvrier. Saisie, 215.
Sculpture industrielle. Contrefaçon. Dépôt. Propriété, 105. — Œuvre d'art ou d'industrie. Conséquence et appréciation, 393.
Secret industriel. Divulgation par un ouvrier infidèle. Conséquence, 394. — Voy. *Brevet d'invention.*
Service de correspondauce. Voy. *Chemins de fer.*
Servitude. Cours d'eau. Changement, 169.
Sirops de Labellonye, Lamouroux, Harambure, constituent des remèdes secrets, 284.
Société pour l'exploitation des mines. Apport des associés. Convention de partage, 105. — Liquidateur gérant est soumis à l'action en contrefaçon, 172. — Le directeur d'une société anonyme peut être poursuivi et condamné pour faits de contrefaçon imputés à la société, 173.
Statues de Pradier. Voy *Stéréoscope.*
Stéréoscope. La reproduction de statues, à l'aide de cet instrument, constitue une contrefaçon de l'œuvre reproduite, 286, 394.

T

Tarifs de chemins de fer. Réunion de colis, 57. — Tromperie par fausse déclaration des classes, 511. — Abaissement par des subventions accordées à des correspondances. Coalition, 60. — Voy. *Chemin de fer.*
Teinture à façon. Vice caché. Responsabilité de l'ouvrier, 393.
Titre d'ouvrage. Biographie. Propriété et domaine public, 58. — Voy. *Propriété littéraire.*
Toppfer. Nouvelles génevoises, 60, 332.
Traités des administrations de chemins de fer avec des entrepreneurs de transport. Subvention. Coalition, 60.
Transport de bestiaux. Chemins de fer. Retard, 175, 330. — Condamnation correctionnelle, 222. — Des voitures de messageries par chemins de fer, 556.
Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. Plaques de daguerréotypes. Argenture. Expertise, 445.
Travaux en dehors du périmètre de concession des chemins de fer ne sont pas à leur charge, 220. — Voy. *Cours d'eau.*

U

Usine. Cours d'eau. Règlement, 169. — Cours d'eau. Dérivation. Possession, 441.
Usurpation de nom de fabricant étranger par un fabricant français. Délit, 62. — Marque de fabrique, 169. — Du nom d'un fabricant donné à un produit industriel tombé dans le domaine public, 335. — D'enseigne. Débit de liqueurs, 447. — De la qualité de dépositaire de produits naturels ou manufacturés, 508. — Des conditions de fabrication d'enveloppes et d'étiquettes dans lesquels un produit est livré à la consommation. Chocolat Ménier, 618.

V

Vice caché. Ouvrier à façon. Responsabilité, 393.
Vulgarisation antérieure à un brevet d'invention par une infidélité d'ouvrier. Validité du brevet, 394.

Z

Zampa, Partition. Contrefaçon, 397. Voy. *Contrefaçon musicale.*

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires