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	1862. Tome XXIII. Vingt-troisième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1862
Collation	1 vol. (668 p., 12 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (23)
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?P931.23

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XXIII. — VINGT-TROISIÈME 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° Kn 82 21
P 931.23

LE

TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE,

OUVRAGE UTILE

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

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

Rédigé

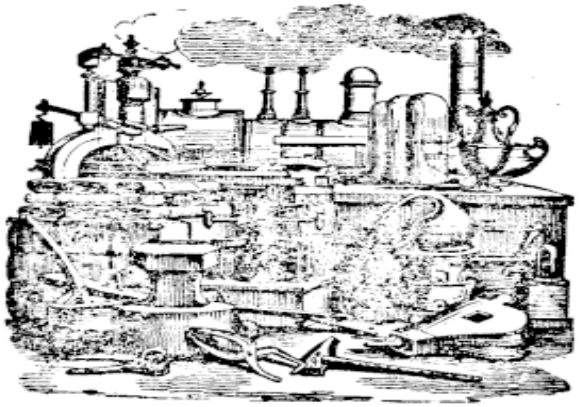
PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANTS, DE PRATICIENS, D'INDUSTRIELS

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

CONSERVATOIRE IMPÉRIAL DES ARTS ET MÉTIERS

TOME XXIII. — VINGT-TROISIÈME ANNÉE.



PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, N° 12.

1862

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier.

Par M. E. FREMY.

(Sixième mémoire.)

Pour bien comprendre les difficultés que présente la question de l'acier et la direction que j'ai suivie dans mes recherches, il faut d'abord considérer les nombres qui représentent la composition du fer, celle de l'acier et celle de la fonte.

Le fer du commerce contient 99.5 de fer et 5 millièmes de substances étrangères.

On trouve dans l'acier 99. 2 de métal et 8 millièmes de composés aciérants.

La fonte est formée de 95 de fer et de 50 millièmes de corps divers, qui peuvent déterminer la fusion du métal; mais quelques-uns de ces éléments peuvent aussi produire l'aciération.

Ainsi la cémentation a pour but de donner au fer 3 millièmes de corps aciérants; tandis que le puddlage pour acier doit enlever à la fonte 42 millièmes de substances étrangères, en laissant au fer 8 millièmes de composés aciérants.

La question que j'avais à résoudre dans mes études sur la cémentation, consistait donc à rechercher quels étaient les corps qui, ajoutés au fer dans la proportion de 3 millièmes, pourraient produire l'aciération.

Je me trouvais ici en présence de difficultés qui seront comprises par tous les chimistes.

La proportion des corps qui acièrent est si faible, que l'analyste le plus habile ne peut pas être certain de l'apprécier avec rigueur.

En admettant même que cette difficulté analytique n'existe pas, et que l'on puisse doser exactement tous les éléments contenus dans le fer et dans l'acier, la question de l'aciération, abordée exclusivement avec les ressources que l'analyse peut fournir, devait laisser encore des incertitudes de toute nature.

L'acier, en effet, présente des éléments réellement constitutifs, mais contient aussi des corps qui sont étrangers à sa constitution : il est à supposer, par exemple, que le soufre qui existe dans certains aciers n'est pas nécessaire à leur composition.

En outre, le même élément peut se trouver dans l'acier à deux états différents, comme le carbone qui existe dans les fontes à l'état de graphite et à l'état de carbone combiné. Je suis porté à croire que l'acier contient effectivement l'azote sous deux états particuliers; à l'état d'azoture que l'on peut décomposer sans détruire les propriétés de l'acier, et à l'état de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combinaison carburée véritablement aciérante, dont on ne peut éliminer l'azote sans modifier l'aciération.

Ces considérations démontrent donc que des analyses comparatives de fer et d'acier exécutées avec la plus grande précision peuvent laisser complétement indécise la théorie de l'aciération.

En présence de toutes ces difficultés, j'ai demandé à la synthèse la solution que l'analyse me refusait : j'ai pensé qu'en soumettant le fer à l'action des différents corps simples, il me serait facile de reconnaître ceux qui pouvaient jouer un rôle dans l'aciération.

On connaît déjà les résultats que j'ai obtenus dans mes expériences synthétiques. J'ai constaté dans ces essais qu'il fallait tenir compte, non-seulement de la proportion et de la nature des corps que je faisais agir sur le métal, mais aussi de la composition chimique du fer que je voulais modifier.

Le même agent employé dans des conditions identiques donnait des résultats variables en réagissant sur des fers différents.

Je confirmais donc par mes expériences ce fait de pratique incontestable, c'est que certains fers s'acièrent avec une grande facilité, tandis que d'autres résistent aux agents d'aciération les plus énergiques.

C'est ainsi que j'ai reconnu que l'aciération n'était pas produite par le carbone seulement, mais qu'elle résultait de l'action de deux corps sur le fer. Ces deux éléments aciérants pouvaient être le carbone et l'azote, ou deux autres corps présentant avec eux de l'analogie chimique.

Je n'ai pas à revenir ici sur toutes les expériences que j'ai décrites dans mes communications précédentes, et qui démontrent l'insuffisance du carbone lorsqu'il est employé seul dans l'aciération; je me contenterai seulement de rappeler que les partisans de l'ancienne théorie de l'aciération ont été obligés de reconnaître que l'hydrogène bicarboné $C^4 H^4$ ne pourrait pas aciérer.

Tous les chimistes savent que, sous l'influence de la chaleur, l'hydrogène bicarboné se décompose de la manière suivante :

$$\underbrace{C^4H^4}_{\text{Hydrogène bicarboné.}} = C^2 + \underbrace{C^2H^4}_{\text{Hydrogène protocarboné.}}$$

Si le charbon pur ou si l'hydrogène protocarboné pouvaient aciérer, il est évident que le gaz qui conviendrait le mieux à l'aciération serait précisément l'hydrogène bicarboné qui, en se décomposant par la chaleur, présente au fer le charbon et l'hydrogène protocarburé à l'état naissant, c'est-à-dire dans des conditions éminemment favorables à la cémentation.

Or, l'hydrogène bicarboné n'aciérant pas le fer, il est démontré par cela même que le carbone pur et l'hydrogène protocarboné ne peuvent pas cémenter le fer pur, et que l'acier ne résulte pas de la combinaison du fer avec le carbone.

L'acier n'est pas un carbure de fer, et cependant, dans certains cas, des actions simplement carburantes peuvent aciérer le fer.

C'est ce fait qui, étant mal interprété, a donné lieu à toutes les objections qui se sont produites à la suite de mes communications sur l'acier. On a opposé à ma théorie, les aciérarations obtenues sans azote.

En m'adressant ces objections on oubliait le point que je considère comme capital dans mes recherches, et que je dois reproduire ici sous une forme nouvelle.

La cémentation a pour but de donner au fer les 3 millièmes qui lui manquent pour se transformer en acier. Si le fer était chimiquement pur, pour l'aciérer il faudrait lui donner 8 millièmes d'azote et de carbone; mais comme ce métal n'est jamais pur et qu'il contient déjà 5 millièmes d'éléments aciérants, la cémentation est en quelque sorte *une opération complémentaire*, et suivant la composition préalable du fer, on devra faire varier la nature et la proportion des éléments aciérants.

Ainsi, dans l'aciération, le phosphore et l'azote jouent le même rôle : si un fer est phosphoré ou azoté, une action exclusivement carburante produira d'abord de l'acier; mais comme le carbone en excès devient *dominateur* et qu'il transforme l'acier en fonte, on ne pourra jamais aciérer d'une manière régulière et permanente en soumettant le fer phosphoreux ou azoté du commerce à l'influence seule du carbone.

Mais si l'on azote préalablement le fer par l'ammoniaque, comme je l'ai fait dans les expériences que j'ai fait connaître, on évite la production de la fonte, tant qu'il reste un excès d'azote dans le fer, et l'on produit alors régulièrement de l'acier avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un élément simplement carburant.

Le carbone et le silicium peuvent aussi se remplacer mutuellement dans l'aciération. Lorsque le fer contient un de ces deux éléments, l'azote seul peut alors faire apparaître dans le métal les caractères de l'acier.

C'est ce résultat curieux que je désire soumettre à la publicité.

On sait que plusieurs espèces de fer fabriquées au charbon de bois, et remarquables par leur grande ténacité, contiennent quelques millièmes de silicium : les fers du Berry sont dans ce cas.

Je les ai azotés au moyen de l'ammoniaque, par la méthode de M. Despretz.

Sous cette influence, qui ne pouvait donner que de l'azote au fer, j'ai obtenu une aciération véritable.

Par l'action de l'azote, le fer siliceux a perdu sa texture fibreuse et a pris un grain comparable à celui du plus bel acier poule.

Cet acier siliceux se laisse forger facilement ; son grain se resserre par l'étirage, et la trempe lui donne une dureté considérable; il présente une force coercitive qui le rapproche de l'acier ordinaire.

J'ai azoté de la même manière du fer en présence d'un composé pouvant fournir du bore, et j'ai obtenu un acier boré présentant quelque analogie avec l'acier silicé.

On se rappelle que, dans un Mémoire déjà ancien, M. Boussingault, a signalé dans l'acier la présence du silicium ; les faits que je viens de faire connaître prouvent que cet élément peut être réellement constitutif dans certains aciers.

J'étudie en ce moment l'action du phosphore sur les fers carburés, siliçés ou borés, et je constate déjà une action comparable à celle de l'azote.

Toutes ces observations s'accordent, comme on le voit, avec les vues émises par M. Chevreul sur la constitution de l'acier.

La pratique aura à déterminer parmi ces différentes espèces d'acier, celles qui sont de nature à rendre des services à l'industrie.

Tout le monde sait, en effet, que les usages de l'acier exigent que ce corps, tout en conservant sa fusibilité qui le rend homogène, présente tantôt une ténacité qui le rapproche du bon fer, tantôt une élasticité, une dureté et une vivacité de grain qui caractérisent les aciers de première marque.

Mais en présence de ces *substitutions minérales* et de ces aciérations produites en dehors de toute action carburante, je ne comprendrais pas qu'on vînt soutenir encore que l'acier est un simple carbure de fer.

En acceptant les idées que j'ai proposées et en considérant l'acier comme résultant de la combinaison du fer avec des corps qui peuvent se remplacer mutuellement et jouer le même rôle dans l'aciération, on se rend compte de toutes les variétés d'acier qui existent dans le commerce; les fabricants peuvent chercher alors à améliorer leurs produits en introduisant dans leurs aciers l'élément qui leur manque : tandis qu'avec l'ancienne théorie, nous sommes fatalement condamnés en France à accepter la supériorité des aciers fabriqués à l'étranger.

J'ai mis sous les yeux de l'Académie des sciences la substance azotée que j'ai retirée d'un acier fondu de première qualité, par la méthode de Berzélius, au moyen du bichlorure de cuivre, et j'ai décomposé devant elle cette matière singulière.

Lorsqu'on chauffe ce corps ou qu'on le soumet à l'action d'un alcali, on en dégage d'abondantes vapeurs ammoniacales, et en même temps des produits carburés volatils d'une odeur fétide.

Cette matière, qui est en partie soluble dans la potasse, ne peut donc pas être confondue avec du carbone. Dans un prochain travail, je ferai connaître ses propriétés et sa composition élémentaire.

Les communications que j'ai eu l'honneur de faire antérieurement sur l'aciération ont donc eu pour but de prouver que la composition de l'acier n'était pas aussi simple qu'on le pensait généralement, et que le carbone n'était pas le seul agent de la cémentation.

Les démonstrations que j'ai données se trouvent du reste résumées dans les proportions suivantes :

1° Il n'existe pas un seul acier qui soit formé exclusivement de fer et de carbone. Tous les aciers que j'ai examinés contiennent du silicium, du phosphore, du manganèse, et une substance azoto-carburée en partie soluble dans la potasse, et qui s'éloigne du carbone par sa composition et tous ses caractères. Ainsi l'analyse chimique ne permet pas d'envisager l'acier comme un simple carbure de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° On n'a jamais produit d'acier en combinant du fer pur avec du carbone également pur. Il est impossible en effet d'enlever au fer du commerce les éléments aciérants qu'il contient et qui, en se complétant par la cémentation, forment l'acier véritable. Dans toutes les circonstances où l'on a cru aciérer avec du carbone pur, on n'a pas tenu compte des éléments contenus dans le fer et des influences dues au charbon impur, aux gaz de la combustion et à l'air lui-même.

3° Pour démontrer que le carbone seul ne peut pas aciérer d'une manière régulière et permanente, il suffit de rappeler que l'hydrogène bicarboné pur ne produit pas d'acier; or, ce gaz, en se décomposant, donne précisément du carbone à l'état naissant et de l'hydrogène protocarboné qui, dans les anciennes idées, devraient opérer l'aciération.

4° Après avoir reconnu que le carbone ne pouvait pas être le seul élément de l'aciération, j'ai avancé que l'acier se produisait sous la double influence du carbone et de l'azote, ou par l'action des corps qui leur ressemblent. De là, comme je l'ai dit, *la famille des aciers* dans laquelle le carbone peut être remplacé par le silicium ou le bore, et l'azote par le phosphore.

5° Cette constitution de l'acier est confirmée par l'analyse qui constate dans tous les aciers la présence de l'azote et même celle du silicium et du phosphore.

6° J'ai démontré que dans l'acier l'azote est réellement constitutif, et qu'il ne s'y trouve pas à l'état d'azoture de titane, en isolant la substance carburée qui existe dans l'acier; j'ai prouvé qu'elle était fortement azotée, qu'elle donnait par la distillation des vapeurs ammoniacales, et qu'elle se comportait comme une véritable matière organique azotée.

7° Lorsqu'on soumet l'acier à l'influence de l'hydrogène absolument sec, on lui enlève des traces d'azote étrangères à la constitution du composé métallique et qui s'y trouvent probablement à l'état d'azoture; aussi dans ce cas l'acier n'est pas décomposé; mais lorsqu'on fait agir l'hydrogène dans les conditions que j'ai décrites, on produit alors une désaciération complète, et l'azote se dégage à l'état d'ammoniaque ou sous la forme de composés goudronneux azotés et de cyanhydrate d'ammoniaque.

8° Tous les faits de pratique connus depuis si longtemps dans lesquels on acière presque instantanément le fer avec les cyanures, les charbons, les sels ammoniacaux, confirment ma théorie et démontrent l'utilité de l'azote dans l'aciération.

9° Le fer du commerce ne diffère de l'acier que par *trois millièmes* de substances aciérantes; les faibles quantités d'azote constatées dans l'acier se trouvent donc en rapport avec la proportion même de substance azotocarburée qui produit l'aciération.

10° Pour faire sortir la question de toutes les incertitudes que l'analyse peut laisser, j'ai institué une série d'expériences synthétiques qui prouvent qu'en azotant du fer à des degrés différents, et en le carburant ensuite, on produit des aciers dont les qualités varient avec les quantités d'azote que j'ai données préalablement au fer.

11° Je crois avoir mis hors de doute l'influence de l'azote dans la cémentation, en aciérant le fer du commerce par la seule action du gaz ammoniac. Les 5 millièmes de corps étrangers qui se trouvent dans ce métal sont insuffisants pour aciérer le fer; mais lorsque je fais intervenir l'azote, le métal prend immédiatement le grain et les propriétés de l'acier; l'azote fait donc apparaître dans le fer les caractères de l'acier : comment pourrait-on soutenir encore que cet élément n'exerce pas l'influence sur l'aciération?

12° Dans toutes mes communications sur l'aciération, j'ai eu le soin de rappeler le rôle des corps qui se trouvent dans l'acier, en dehors du carbone et de l'azote, et qui donnent lieu à des actions différentes. Les uns, comme le bore et le silicium, peuvent exister dans les meilleurs aciers, si leur proportion est faible, parce qu'ils jouent le même rôle que l'azote et le phosphore. Les autres, comme le tungstène et le titane, qui ont de l'affinité pour l'azote, emmagasinent ce corps en quelque sorte, et peuvent faciliter l'aciération. Quelques métalloïdes, comme le soufre ou l'arsenic, sont toujours nuisibles et empêchent l'aciération de se manifester. Certains métaux peuvent augmenter la dureté de l'acier.

Tels sont les faits qui me permettent de déclarer que l'ancienne théorie de l'aciération, fondée sur la simple carburation du fer, ne me paraît plus soutenable.

En considérant l'acier comme une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combinaison de fer et de carbone, et en négligeant dans l'aciération toutes les influences que j'ai indiquées, on ne tient pas compte d'indications précises données par l'analyse et la synthèse; on méconnaît des faits pratiques incontestables, et on laisse la fabrication de l'acier sous l'empire des préjugés et de l'empirisme qui ont arrêté pendant trop longtemps les progrès de cette belle industrie.

Cémentation du fer par l'hydrogène carboné.

Par M. CARON.

J'ai annoncé précédemment que j'avais réussi à cémenter le fer pur au moyen de l'hydrogène carboné pur; cette expérience, qui m'a conduit à ne pas admettre la nécessité de la présence de l'azote dans l'acte de la cémentation, a été contestée par M. Fremy; j'ai donc cru devoir le répéter de nouveau, en me mettant dans les conditions de mes anciennes expériences. J'ai fait préparer à l'atelier de précision de l'artillerie, avec le meilleur fer du commerce, deux lames de couteau, deux burins et deux limes; j'ai fait passer pendant longtemps sur ces pièces, à la température du rouge, de l'hydrogène ordinaireafin d'enlever au fer l'azote qu'il pouvait contenir. J'ai remplacé ce courant d'hydrogène par un courant d'hydrogène protocarburé (1) qui avait traversé de longs tubes garnis, les uns de fragments de verre humectés d'acide phosphorique hydraté, et les autres de chlorure de calcium desséché. Le tube de porcelaine contenant les pièces en fer était chauffé dans un fourneau long, muni de son laboratoire dont la porte restait constamment ouverte pour diminuer le tirage. Le combustible employé était du charbon de bois, et la température produite atteignait à peu près le point de fusion de l'argent. L'opération a duré six à sept heures, et à la fin on a laissé refroidir lentement.

Les pièces extraites ont été trempées et recuites avec les précautions ordinaires par un excellent ouvrier de l'atelier de précision. Un échantillon de l'acier obtenu ainsi ayant été légèrement martelé, trempé, puis cassé, s'est trouvé cémenté à une profondeur de 1 millimètre et demi environ; son grain très-fin indiquait la meilleure qualité d'acier de cémentation, dont il avait du reste toutes les propriétés (bonnes et mauvaises) y compris la malléabilité. On remarquait à sa surface les bulles ordinaires de l'acier *poule* dépendant, comme on le sait, de la présence d'une petite quantité de scories dans le fer employé. J'ai eu l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie cette pièce ainsi que les deux limes qui mordent vigoureusement le fer et l'acier recuit, les deux lames de couteau, dont une a été cassée pour en faire voir le grain, et enfin les burins avec lesquels on a détaché des copeaux très-épais sur un morceau de fer qui avait servi à leur préparation.

Cette expérience ayant été faite devant plusieurs personnes compétentes, et l'acier obtenu ayant été éprouvé par des ouvriers très-experts, il ne m'est plus possible d'admettre que je sois dans l'erreur lorsque je prétends :

1° Qu'on peut aciérer le fer pur hors de la présence de l'azote.

2° Que toute théorie n'expliquant pas nettement ce fait si facile à vérifier, est entièrement inadmissible.

On voit, par le travail de M. Bouis (voir à la page 571 du volume précédent), que j'avais déjà cité, et par les expériences dont ce savant donne les résultats, que le fer, la fonte et l'acier contiennent de l'azote, et l'acier moins que le fer et la fonte. Ce n'est donc pas l'azote qui constitue la différence entre le fer, la fonte et l'acier. Si l'acier fondu contient moins d'azote que le fer et la fonte, c'est très-probablement parce qu'il renferme toujours moins d'impuretés.

(1) Ces expériences réussissent aussi bien avec le gaz de l'éclairage employé avec les mêmes précautions et purifié de la même manière. Lorsqu'on emploie l'hydrogène protocarboné, le gaz reste blanc; avec le gaz de l'éclairage, il est toujours recouvert d'une couche de charbon difficile à détacher.

Note sur l'aciération; remarques faites à l'occasion de la précédente communication.

Par M. FREMY.

Comme j'ai réfuté dans mes communications précédentes toutes les objections qui se reproduisent aujourd'hui, je me garderai bien de fatiguer les lecteurs en prolongeant une discussion qui me paraît épuisée.

Tout le monde comprend que ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aciérations obtenues sous l'influence de corps exclusivement carburants sont dues à la présence de l'azote qui existe dans tous les fers en quantité suffisante pour produire une cémentation superficielle.

L'aciération du fer pur par du carbone pur est donc impraticable, parce qu'il est impossible d'enlever au fer en barre, par l'hydrogène ou par tout autre procédé, les composés aciérants qui s'y trouvent, et qui, en s'ajoutant au carbone, produisent l'aciération.

Mes dernières expériences sur les *cémentations complémentaires* démontrent du reste toute l'insuffisance de l'ancienne théorie de l'aciération ; on n'a pas oublié en effet que quand les fers sont siliceux ou carburés, je les acière avec de l'ammoniaque seul, et que réciproquement je produis l'aciération en carburant des fers que j'ai préalablement azotés. L'influence des deux éléments aciérants est donc établie ici d'une manière rigoureuse.

En présence de toutes ces démonstrations données par la synthèse et l'analyse, je ne comprends réellement plus que la théorie de l'aciération fondée sur une simple carburation du fer trouve encore quelques partisans.

Dans l'opinion de mes contradicteurs la fonte et l'acier résultent simplement de la dissolution, faite à haute température, du carbone dans le fer.

D'après ma manière de voir, la constitution de la fonte et de l'acier est beaucoup plus complexe qu'on ne le pense généralement ; les métalloïdes qui existent dans ces composés, tel que le carbone, l'azote, le phosphore et le silicium, doivent être considérés comme réellement constitutifs.

Les arguments ont été développés assez longuement de part et d'autre pour que les chimistes soient en mesure d'établir à cet égard leur opinion.

Quant aux industriels, je connais les essais qu'ils poursuivent en ce moment, et j'attends avec confiance le jugement qu'ils pourront porter sur l'utilité que la pratique tirera de mes recherches sur l'acier.

Sur les produits qui résultent de l'action simultanée de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre.

Par M. E. PELIGOT.

J'ai appelé l'attention, il n'y a pas longtemps, sur les phénomènes qu'on observe quand on met le cuivre métallique en contact avec l'ammoniaque et l'air atmosphérique. J'ai montré qu'en arrosant de la tournure de cuivre placée dans une allonge verticale avec de l'alcali volatil, on obtient, après quelques instants de contact, une liqueur bleue qui possède à un haut degré la propriété de dissoudre la cellulose, la soie et plusieurs autres substances organiques qui résistent à l'action des dissolvants ordinaires. Cette liqueur remplace avec grand avantage l'hyposulfate de cuivre ammoniacal proposé pour le même objet par M. Schweitzer, de Zurich. On sait que c'est à ce chimiste qu'on doit la découverte de ce curieux phénomène.

J'avais constaté dans cette liqueur l'existence d'un sel de cuivre et d'ammoniaque formé par un acide oxygéné de l'azote que je croyais être l'acide azotique, celui-ci résultant de la combustion de l'ammoniaque par l'air en présence du cuivre. J'ai reconnu un peu plus tard que cet acide était l'acide azoteux, car en saturant la liqueur bleue céleste par l'acide azotique pur, l'azotate d'argent y fait naître un précipité cristallin d'azotite d'argent. La production de l'azotite d'ammoniaque dans cette circonstance avait été observée antérieurement et à mon insu par M. Schönbein, de Bâle ; mais, comme cet habile chimiste n'a pas isolé les divers produits qui prennent naissance en même temps que l'azotite d'ammoniaque, la connaissance du travail qu'il a publié dans les journaux allemands ne m'a pas détourné de l'étude plus complète que j'avais commencée de ces curieux phénomènes.

Pour obtenir en quantité considérable la dissolution bleue qui est, pour ainsi dire, la matière première de cette recherche, le procédé qui m'a le mieux réussi consiste à introduire 15 à 20 grammes de cuivre dans un flacon de 10 à 12 litres, dans lequel on verse 50 à 60 centimètres cubes d'alcali volatil concentré.

Le métal qui provient de la réduction d'un sel de cuivre par le fer ou par le zinc, est promené contre les parois mouillées du vase, de manière à ce qu'il y adhère sous forme de couche mince. Le flacon s'échauffe et se remplit bientôt d'épaisses fumées blanches. Quand elles sont condensées, on renouvelle à plusieurs reprises, à l'aide d'un soufflet, l'air at-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mosphérique du flacon, on décante le liquide, et on lave avec de l'ammoniaque le résidu qui reste dans le vase. Indépendamment de la liqueur bleue, on obtient un produit insoluble vert olive, quelquefois brun, qui est un mélange des deux oxydes de cuivre et du métal non attaqué. La dissolution ne renferme que le quart ou le cinquième du cuivre employé.

Cette liqueur, évaporée à une température très-ménagée et même à froid dans le vide, donne un résidu non homogène d'une coloration non uniforme verte, bleue, violette. Traité par l'eau froide, il fournit une dissolution d'azotite d'ammoniaque à peu près exempte de cuivre. Ce sel se détruit, comme on sait, par la concentration, en donnant de l'eau et de l'azote.

L'emploi de l'eau et des dissolvants ordinaires ne m'a pas permis de séparer de ce résidu des produits nettement définis. Après beaucoup de tentatives infructueuses, je suis arrivé à des résultats très-nets en employant comme dissolvant l'alcool préalablement saturé de gaz ammoniac ; j'ai obtenu ainsi un sel cristallisé, qui est le produit principal de la réaction. Les propriétés de ce nouveau corps expliquent parfaitement la production et la nature du résidu non homogène qui résulte de l'évaporation de la dissolution bleue.

Pour obtenir ce sel, on évapore à siccité, au bain-marie, la dissolution bleue produite directement par le cuivre, l'ammoniaque et l'air. Le résidu est traité à l'ébullition par de l'alcool ammoniacal. On le filtre, et on obtient une liqueur bleue qui, par le refroidissement, laisse déposer ce sel sous forme de prismes aiguillés d'une belle couleur bleue violacée. L'eau mère alcoolique, dont on le sépare, peut être employée à traiter de la même façon une nouvelle quantité du résidu provenant de l'évaporation de la dissolution de cuivre. Ce sel est un azotite double de cuivre et d'ammoniaque dont la composition est représentée par la formule qui suit :

$$AzO^3, CuO, AzH^4O, HO.$$

Son analyse offre de très-sérieuses difficultés. La chaleur le décompose avec déflagration, ce qui empêche de pouvoir doser directement le cuivre à l'état d'oxyde. La séparation de ce dernier corps par la potasse donne toujours une surcharge, malgré les soins qu'on met à laver à grande eau l'oxyde de cuivre précipité. Les eaux de lavage sont exemptes de potasse; mais cette base se trouve dans l'oxyde après sa calcination, car, en le traitant par l'eau, celle-ci offre une réaction alcaline très-prononcée. Le seul procédé qui m'ait réussi a consisté à calciner le sel avec du quartz étonné et pulvérisé. Cette opération donne 35,2 pour 100 d'oxyde de cuivre, c'est-à-dire exactement la proportion exigée par la formule qui précède.

Ce sel se dissout dans une petite quantité d'eau en produisant beaucoup de froid. La liqueur, évaporée spontanément sous une cloche renfermant de l'acide sulfurique, fournit un sel vert cristallisé dont la composition est représentée par cette formule :

$$AzO^3, 3CuO, AzH^4O.$$

La production régulière de ce sel basique est assez difficile, par suite de l'action que l'eau employée en plus grande quantité exerce sur ces différents produits.

Lorsqu'on traite, en effet, par une plus grande quantité, soit la liqueur bleue résultant de l'action de l'air sur le cuivre et l'ammoniaque, soit l'azotite bleu cristallisé dont j'ai donné la composition, on obtient un précipité cristallin d'une belle couleur bleue turquoise, sans mélange de rouge, de brun ou de jaune. Ce corps est l'oxyde de cuivre hydraté, CuO, HO. Il renferme 80 à 81 pour 100 d'oxyde de cuivre noir.

Cet hydrate est probablement le même que celui qui résulte de la décomposition d'un sel de cuivre en dissolution dans l'eau par la potasse ou la soude employée en excès. Mais tous les chimistes savent que l'hydrate ainsi préparé n'est pas stable. Au bout de quelque temps, il se décompose, il noircit en perdant son eau, même au sein de l'eau froide. Celui que j'ai obtenu résiste à la température de 100°. Il peut être lavé avec de l'eau bouillante.

J'ai lieu de considérer ce corps comme une acquisition nouvelle, utile à la science et à l'industrie. Sa belle coloration le fera sans doute employer par la peinture, par l'industrie des toiles peintes et des papiers peints.

Si sa production n'avait lieu que dans les conditions que je viens d'indiquer, cet emploi industriel serait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

probablement fort limité. Mais, en étudiant ses propriétés, je suis arrivé à le préparer facilement avec tous les sels de cuivre solubles, notamment avec le sulfate de cuivre. Il suffit, en effet, de dissoudre ce sel dans beaucoup d'eau, d'y ajouter la quantité d'ammoniaque nécessaire pour obtenir la dissolution bleue de sulfate de cuivre ammoniacal, puis de la potasse caustique, pour obtenir le même hydrate. Le précipité est lavé par décantation ou sur un filtre jusqu'à ce que les eaux de lavage ne soient plus alcalines.

Le même hydrate se produit également quand on ajoute un excès de potasse à un sel de cuivre préalablement additionné d'un sel ammoniacal.

Enfin, l'azotate de cuivre contenant un léger excès d'ammoniaque donne le même corps quand on ajoute à sa dissolution un grand excès d'eau.

L'hydrate de cuivre est soluble dans l'ammoniaque. La dissolution bleue qu'on obtient renferme 6 à 8 pour 100 d'oxyde de cuivre. C'est là le véritable dissolvant de la cellulose et d'autres substances analogues ; car la liqueur bleue qu'on prépare directement avec le cuivre, l'air et l'ammoniaque ne doit ses propriétés dissolvantes qu'à l'hydrate de cuivre qu'elle renferme. En traitant, en effet, la cellulose par la dissolution d'azotite double de cuivre et d'ammoniaque, cette substance ne fait pas gelée et ne disparaît pas, comme cela arrive, soit avec le produit brut résultant de l'action de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre, soit avec la dissolution ammoniacale d'hydrate de cuivre. Cette dernière liqueur offre cet avantage que, par l'addition d'un acide, la substance organique est précipitée sans altération ; tandis qu'avec la dissolution brute renfermant l'azotite de cuivre et l'hydrate, l'acide azoteux qui devient libre, altère plus ou moins la substance organique qui existait dans la liqueur ammoniacale du cuivre.

Nouveau procédé de dosage des hydrates et des carbonates alcalins et autres composés de ce genre.

Par M. J. PERSOZ.

Il y a peu de temps que, dans les *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, j'ai fait connaître une nouvelle méthode de dosage de l'acide nitrique qui est basée sur les faits ci-après :

1° Les fluorures, les chlorures, les bromures et les sulfates alcalins anhydres sont indécomposables par le bichromate potassique chauffé à son point de fusion et même au rouge naissant ;

2° Dans les mêmes conditions, les nitrates sont tous décomposés ; l'acide nitrique est expulsé en totalité à mesure que l'acide chromique prend sa place et qu'il se produit une quantité équivalente de chromate.

Or, en appliquant cette méthode au dosage de certains sels de soude du commerce (mélange de carbonate, chlorure, sulfate et nitrate) qui sont fréquemment adressés au laboratoire de la Chambre de Commerce et qui se trouvent contenir parfois jusqu'à 19 pour 100 de nitrate, je ne tardai pas à m'apercevoir qu'en chauffant avec ménagement un mélange de ces sels et de bichromate, en ayant la précaution de ne pas dépasser sensiblement le point de fusion de ce dernier, on expulsait la totalité de l'acide carbonique sans entraîner d'acide nitrique.

Comme on le voit, nous trouvons le moyen de doser, par des pertes successives constatées à la balance, d'abord l'acide carbonique, et ensuite l'acide nitrique ; or, comme la perte d'acide carbonique, dans une opération bien conduite, correspondait exactement au titre alcalimétrique, il n'y avait plus qu'un pas à faire pour créer une méthode rationnelle propre au dosage des carbonates alcalins du commerce, sans avoir à redouter en certains cas les erreurs inévitables dans l'emploi des méthodes ordinaires et dues à la présence des sulfates alcalins, des oxysulfures, de la chaux, des sulfites et hyposulfites, etc.

Comme il est facile de le comprendre, et ainsi que nous nous en sommes assuré par des expériences directes, le bichromate potassique oxyde ou bien sature les oxysulfures, les sulfures, les sulfites, les hyposulfites et la chaux, sans donner lieu à aucun dégagement. Au contraire, un carbonate étant décomposé par le bichromate potassique, il y a un dégagement d'acide carbonique exactement proportionnel à la quantité de base qui le retenait en combinaison. Un hydrate fournit également une proportion d'eau correspondante à un hydrate simple ou à un hydrate, sui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vant la température à laquelle on a soumis ce produit du commerce.

Restait à disposer un appareil à l'aide duquel on pût effectuer l'expérience tout en recueillant les produits de la réaction. C'était chose à peu près trouvée, car il suffisait d'employer l'appareil de Liebig servant à analyser les substances organiques, en le modifiant et le complétant un peu. Nous avons donc eu recours à un tube à combustion de 50 à 60 centimètres de longueur, très-légèrement recourbé en U vers son milieu et recourbé en sens inverse de part et d'autre, de manière à maintenir ses deux extrémités horizontales. Par l'une de ces extrémités, le tube est en communication, au moyen d'un petit robinet de cuivre, avec un système de colonnes et de tubes garnis de tous les agents communément employés pour purifier l'air des corps étrangers qu'il contient; par l'autre, il se relie avec un appareil de Liebig servant à retenir l'eau et l'acide carbonique qui se dégagent par la combustion d'une matière organique. Enfin, l'appareil communique avec un vase aspirateur par l'intermédiaire d'un flacon ou d'un tube desséchant, de manière à ce que l'air humide de l'aspirateur ne soit pas en contact avec l'air de l'appareil.

En résumé, l'appareil se compose des différentes parties suivantes:

V, Vase aspirateur destiné à faire circuler l'air dans l'appareil et à forcer l'eau et l'acide carbonique dégagés à passer sur les corps qui doivent les absorber.

A, système d'éprouvettes et de tubes garnis des agents nécessaires à la purification de l'air.

B, tube à combustion dans lequel on introduit le bichromate et la substance à essayer.

C, système complet de tubes pour l'absorption totale de l'eau et de l'acide carbonique.

D, tube en U intermédiaire entre le vase aspirateur et le tube à potasse de Liebig et destiné à prévenir l'accès de l'air humide.

Grâce à ces dispositions, on peut, comme on va le voir, régler à volonté une opération dont les résultats laisseront peu à désirer, si l'on a eu soin de ne pas négliger les quelques précautions sur lesquelles nous aurons occasion d'insister.

Manière d'opérer. — S'agit-il d'un carbonate, il suffit d'introduire dans le tube B 30, 40, 50 ou 60 grammes de bichromate potassique fondu (1) et préalablement mélangé avec 1, 2 ou 3 grammes de carbonate si celui-ci est insoluble, car dans le cas contraire le mélange préalable est superflu (2). Le tube B étant parfaitement articulé par ses deux extrémités avec les deux systèmes que nous avons décrits, on détermine l'écoulement de l'eau du vase aspirateur V, à l'effet de provoquer un courant d'air dans l'appareil, et on chauffe le tube B. Dès que le bichromate entre en fusion, commence le dégagement d'acide carbonique, qu'il est très-facile de modérer pendant toute la durée de l'expérience. Lorsque la masse entière est en fusion tranquille, on met fin à l'opération. L'augmentation de poids qu'éprouvent les tubes à potasse C,C fait connaître la quantité d'acide carbonique dégagée, de laquelle on déduit ensuite la proportion de carbonate.

S'il s'agit d'un hydrate ou mieux encore d'un mélange d'hydrate et de carbonate, la manière d'opérer est encore la même; seulement il faut prendre toutes les précautions nécessaires, pour qu'avant comme après l'opération il ne reste point d'humidité dans le tube B; alors les poids respectifs d'eau et d'acide carbonique font connaître les proportions relatives de carbonate et d'hydrates, si l'on ne perd pas de vue cependant que les mélanges de carbonates et d'hydrates alcalins du commerce sont toujours

---

(1) Le bichromate ne doit être employé qu'après avoir été préalablement chauffé avec ménagement, de manière à subir la fusion tranquille. Aussitôt refroidi, il faut enfermer ce sel dans un flacon bouché à l'émeri, attendu qu'il absorbe et fixe facilement l'ammoniaque de l'air. Malgré cette fusion qu'on fait subir au bichromate, nous avons soin, au moment de nous en servir, de refondre une seconde fois la quantité qui nous est nécessaire pour une opération.

(2) Si l'on opère sur des carbonates insolubles, comme ceux de chaux, de baryte, de strontiane, de magnésie, de manganèse, de fer, de zinc, de cuivre, de plomb, etc., il est essentiel de commencer par réduire ces sels à l'état de poudre fine par l'un ou l'autre des moyens en usage à cet effet. Lorsqu'au contraire on expérimente sur des carbonates à base de potasse, de soude et de lithine, les deux premiers surtout, cette précaution est non-seulement inutile, mais dangereuse, en raison de la rapidité avec laquelle la décomposition s'opère en donnant lieu à des projections de bichromate qui pourraient arriver jusqu'au premier tube de Liebig si l'on n'avait soin de mettre à la partie antérieure du tube B une mèche d'amiante calcinée. Celle-ci a pour effet de retenir les parcelles de bichromate projeté et de prévenir ainsi les erreurs. L'opération achevée, on a la précaution de chauffer la partie du tube où se trouve l'amiante, afin que, dans le cas où de l'eau s'y serait condensée, elle en fût expulsée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constitués par un bihydrate. Ce résultat s'explique par l'habitude où sont les fabricants de faire subir une simple fusion aqueuse à ces mélanges au lieu de les porter au rouge. Au reste un dosage de la base commune à l'eau et à l'acide carbonique fait disparaître toute espèce d'incertitude.

Lorsqu'il s'agit de potasse et de soude du commerce renfermant des sulfures, des sulfites, de la chaux, etc., il n'y a rien à changer à ce qui est dit ci-dessus pour les carbonates et les hydrates; il suffit de savoir élever les proportions de bichromate et selon la nature du sel observer certaines précautions (1). Au reste, nous ne pouvons en donner de meilleures preuves qu'en rapportant ici quelques-uns des résultats de nos expériences.

Ayant à notre disposition une soude de commerce (mélange de carbonate, de bihydrate, de chlorure et de sulfate) dont nous connaissons, outre le titre alcalimétrique, les proportions exactes de chacun des principes constituants, nous l'avons choisie, en raison de sa nature complexe, pour base de nos opérations. Soumise dans notre appareil à l'action du bichromate, elle donnait:

Acide carbonique. . . .	29 pour 100.
Eau.	5.5

Ces nombres, traduits en carbonate et bihydrate sodiques, correspondaient à quelques millièmes près au titre alcalimétrique de ce produit.

On l'a traitée de la même manière, mais avec addition :

1° De 50 pour 100 de son poids de sulfate calcique; on a recueilli :

Acide carbonique. . . .	29.5
Eau.	6.5

2° De 5 pour 100 de son poids de sulfate sodique renfermant du carbonate, on a recueilli :

Acide carbonique. . . .	29.8

(Le sel n'ayant pas été desséché, l'eau a été négligée.)

3° De 100 pour 100 de son poids de chaux vive du commerce, renfermant de l'eau et de l'acide carbonique; on a recueilli :

Acide carbonique. . . .	31.2

Il ne faut pas perdre de vue que les composés que nous avons fait intervenir dans ces expériences de contrôle se manient difficilement au contact de l'air où ils absorbent rapidement l'eau et l'acide carbonique; par conséquent, on s'explique les différences remarquées. Néanmoins, les nombres obtenus prouvent que dans des circonstances aussi exceptionnelles que celles où nous sommes placés et où il y a impossibilité de pratiquer un essai alcalimétrique, nos résultats ne s'écartent pas trop de la vérité.

(1) Quand on opère sur des potasses ou des soudes brutes renfermant du charbon, outre les sulfures et les oxysulfures, il est indispensable de procéder à un lessivage préalable, d'évaporer les lessives et de constater le poids des matières salines obtenues; c'est alors seulement, et le sel étant convenablement desséché, que l'on fait réagir le bichromate.

Sur le manganate de chaux.

M. Kuhlmann a fait en 1841 une série d'essais en vue d'extraire économiquement la potasse du feldspath. La méthode d'extraction qui lui a donné les meilleurs résultats consiste à fondre le feldspath pulvérisé avec du chlorure de calcium. On parvient, par cette méthode, à retirer jusqu'à 20 parties de chlorure de potassium de certains feldspaths.

En reprenant ce travail et en cherchant à préparer économiquement le chlorure de calcium qui lui était nécessaire, M. Kuhlmann a eu recours à la calcination dans de grands fours, d'un mélange de craie et de résidus de la fabrication du chlore, formé de chlorure de manganèse et d'un peu de chlorure de fer.

Le résultat de cette calcination consiste principalement en chlorure de calcium et protoxyde de manganèse qui colore la masse fondue en vert.

En faisant des réparations à un four où cette réaction s'était opérée pendant six mois, M. Kuhlmann remarqua que dans la partie de la masse du chlorure la plus rapprochée du foyer, sur les points où le chlorure de calcium pénétré de protoxyde a pu séjourner quelque temps et où il a subi l'action de la température très-élevée d'un feu oxydant, il y avait des cavités tapissées de magnifiques cristaux noirs et que les parties superficielles de la masse avaient acquis une couleur bleue des plus éclatantes.

Les cristaux noirs sont formés d'un oxyde particulier du manganèse con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenant 3 parties et demie d'oxyde de fer, et leur composition correspond au minéral naturel connu sous la dénomination de Hausmannite speudomorphique ou acerdèse.

Quant à la matière bleue qui constituait les parties superficielles de la masse, M. Kuhlmann a constaté qu'elle consistait en manganate de chaux, sel qui, par sa magnifique coloration, mérite de fixer toute l'attention des chimistes et que l'on a vainement cherché à produire jusqu'à ce jour. Toutes les tentatives faites dans ce but par MM. Chevillot et Edwards, Forschhammer et Fromherz ont été infructueuses.

Les conditions de la formation de ce manganate reposent suivant M. Kuhlmann selon toutes les probabilités sur la décomposition du chlorure de calcium par la vapeur d'eau et sur une certaine solubilité de la chaux dans le chlorure qui reste non décomposé. M. Liebig attribue l'alcalinité d'une dissolution de chlorure de calcium à la décomposition d'une partie du chlorure par l'eau. M. E. Krauss a constaté que cette décomposition est surtout considérable lorsque le chloture subit plusieurs humectations et calcinations successives. Enfin, M. Pelouze a appelé récemment l'attention sur la décomposition rapide du chlorure de calcium par un courant de vapeur d'eau agissant à une haute température.

Si les tentatives pour obtenir le manganate de chaux ont été infructueuses, c'est sans doute, suivant M. Kuhlmann, que la chaux ne se trouve pas dans des conditions aussi favorables pour réagir sur l'oxyde de manganèse que lorsqu'elle est en dissolution dans le chlorure de calcium.

Une grande solubilité n'est pas nécessaire pour expliquer la réaction, car on doit admettre que dès qu'une partie de chaux a été transformée en manganate, une quantité égale entre en dissolution dans le chlorure.

Tel qu'il s'est produit dans les fours à réverbère, le manganate de chaux a une couleur bleu d'outremer et un aspect cristallin; il est insoluble dans l'eau, mais en présence de ce liquide il a peu de stabilité, car de même que tous les manganates, il se transforme en permanganate ou en acide permanganique sous l'influence des acides faibles, même l'acide carbonique.

Lorsque l'industrie, dit enfin M. Kuhlmann, aura pu régler ses dosages et combiner ses appareils et qu'elle pourra produire à volonté et d'une manière économique le manganate de chaux, elle se sera enrichie d'un agent de décoloration et de désinfection des plus précieux.

Emploi de l'argile ocreuse à la décoloration du sirop.

Nous lisons dans le *Journal des Fabricants de sucre et des Distillateurs*, du 23 juin (1), que, grâce aux indications de M. Coutance, pharmacien de la marine du Port-de-France (Martinique), l'hydrate de fer proposé par M. Rousseau pour décolorer les sirops, pourra être remplacé par des argiles ocreuses, du moins si l'on s'en rapporte à l'extrait suivant du mémoire adressé par ce savant au gouverneur de cette colonie:

« Le désir, dit M. Coutance, d'obtenir du peroxyde de fer plus manufacturier que celui qui a été proposé ou de le remplacer par une matière d'égale valeur comme agent de décoloration, mais à vil prix, m'a conduit à l'idée d'essayer les argiles ocreuses si abondantes à la Martinique. Les argiles, les terres jaunes ou rouges renferment de grandes quantités de fer limoneux qui n'est autre que du peroxyde de fer hydraté. Les sources ferrugineuses en laissent déposer et celui-là est presque pur.

« En théorie, rien ne semblait s'opposer à l'emploi de ce procédé naturel qui présente la même composition que celui que l'on obtient artificiellement: dans l'un et dans l'autre cas, ce sont deux proportions de peroxyde de fer unies chimiquement à trois proportions d'eau. La plus ou moins grande richesse des argiles en fer n'est point une difficulté, c'est une question de quantité, qu'importe d'ailleurs qu'elle varie dans de faibles limites puisque la matière est sous la

---

(1) *Journal des fabricants de sucre et des distillateurs*, organe de la sucrerie indigène et coloniale, de la distillerie et des industries agricoles, paraissant une fois par semaine. Prix, 20 fr. par an. Bureaux, boulevard Montmartre, 8. Cette publication, rédigée avec un très-grand soin, et qui puise aux meilleures sources, renferme constamment des articles d'un grand intérêt pour les industries spéciales qu'il est appelé à guider et à éclairer. Il embrasse dans son excellente rédaction non-seulement toutes les questions qui se rattachent au point de vue purement industriel, mais il les traite aussi largement et habilement sous le rapport économique et administratif.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

main de chacun et inépuisable? Enfin, j'étais certain que les argiles ocreuses ne peuvent céder au fer aucune substance nuisible.

« Ayant fait recueillir une certaine quantité de cette argile, on a défé-qué 15 litres de jus avec du plâtre cru et je les ai traités ensuite par environ 10 pour 100 d'argile en pâte ferme. L'effet décolorant fut presque nul; la terre ne se séparait pas du jus, et ni la toile en quatre, ni la laine, employées comme filtres ne purent empêcher le fer de passer. Une certaine quantité de jus filtré au papier ne présenta pas de décoloration sensible.

« Cet essai me déconcerta sans me décourager. J'eus la pensée de donner à l'argile du retrait par une légère calcination, espérant ainsi rendre la filtration possible. Je chauffai cette argile dans des vases en terre à un feu modéré, de façon à la dessécher complétement, et je procédai alors à un second essai.

« Afin d'assurer la filtration, voici le système que j'ai suivi : Après avoir défé-qué le jus au plâtre et enlevé les écumes, je l'ai versé encore bouillant sur un filtre constitué comme il suit : A la partie inférieure d'un large entonnoir, j'ai placé du coton cardé, par dessus une couche d'argile calcinée, puis une seconde couche de coton et enfin une seconde couche d'argile. Avec cet appareil, j'ai obtenu une filtration prompte et parfaite et une décoloration satisfaisante que le passage seul du jus sur le filtre suffisait à opérer. Le vesou présentait cependant encore une légère opalescence ; toutefois à l'évaporation j'ai obtenu de très-beau sucre.

« Voulant m'entourer de toutes les garanties, j'ai recommencé un nouvel essai. J'ai défé-qué au plâtre cru 6 litres de jus et enlevé les écumes. J'avais disposé deux filtres dans le système décrit plus haut, seulement dans l'un j'ai placé de l'argile fortement calcinée et dans l'autre cette même matière seulement desséchée. J'ai versé le jus bouillant et défé-qué sur ces filtres. La filtration s'est opérée parfaitement, mais il y a eu une différence entre les produits des deux filtres. Celui en argile fortement calciné m'a donné un jus d'une admirable limpidité et d'une décoloration parfaite. Le filtre à argile desséchée seulement fournit un jus encore fort beau, mais un peu opalin. Ce fait prouve que l'argile ocreuse, pour exercer son maximum d'activité, doit être fortement calcinée, ce qui est indiqué par la belle couleur rouge foncé qu'elle prend alors. A ce point elle est en grains anguleux, sèche et friable à la main.

« Abandonné à l'air, le jus que je venais d'obtenir ne se colora pas, et vingt-quatre heures après il présentait la même limpidité. Une portion du vesou fut évaporée jusqu'à la cuisson du sucre dans une chaudière en métal et à feu nu, c'est-à-dire dans les plus mauvaises conditions quand on opère sur de petites quantités. Malgré cela le sucre obtenu a été très-beau et de qualité supérieure, je ne crains pas de l'avouer, à celui pour la fabrication duquel on emploie le noir et les appareils à évaporation perfectionnés.

« Un essai comparatif fait avec l'argile calcinée et avec le peroxyde de fer de M. Rousseau, a laissé tout l'avantage à ma manière de procéder.

« J'ai constaté l'activité décolorante de l'argile ocreuse calcinée sur la teinture de campêche et sur celle de dalhia ; toujours ces liquides ont été décolorés aussi bien qu'avec le charbon.

« J'estime que l'argile rendue propre à la fabrication ne reviendrait pas à plus de 2 fr. les 100 kilog., c'est-à-dire trois fois moins cher que la substance proposée par M. Rousseau.

« Les fours ordinaires qui servent à la cuisson du vesou peuvent être employés à la calcination des argiles. La matière des filtres n'est pas chère et peut du reste servir indéfiniment en ayant soin de la laver chaque fois que l'on renouvellera les filtres. La révivification devient presque inutile en raison de l'abondance et du bas prix de la matière. Dans tous les cas, si l'on révivifie, ce qui est tout à fait inévitable, on réalisera encore une légère économie.

« Matière abondante, manipulation facile, chacun pourra préparer chez soi son agent décolorant.

« Dans les usines ordinaires, il faudra tout simplement ajouter le filtre que l'on placera au-dessus de la chaudière qui suit celle où se fera la défécation. Dans les grandes usines, rien à changer à l'outillage. Le charbon sera remplacé dans les filtres par l'argile ocreuse, et les fours à révivification du noir serviront à la cuisson de la terre. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la propriété du noir d'os de précipiter la chaux du sucrate de chaux.

Par M. C. F. ANTHON, chimiste à Prague.

Quand on a commencé à introduire le noir d'os dans la fabrication du sucre de betteraves, on n'a eu autre chose devant les yeux que la propriété que Lowitz avait reconnue à ce corps de précipiter de leur solution diverses matières organiques, et en particulier les matières colorantes et les impuretés. Les espérances qu'on avait d'abord fondées sur cette application se sont parfaitement réalisées, puisque encore aujourd'hui le noir d'os est toujours un des agents les plus précieux dans l'industrie de la fabrication du sucre de betteraves. Mais sous le rapport du but de cet emploi, la chose a pris une bien autre direction, attendu que dans l'application actuelle du noir on a eu bien plutôt égard à une autre propriété qu'on y a découverte depuis, et indépendante de celle d'éliminer les matières organiques. Je veux parler de la propriété de précipiter la chaux du sucrate de chaux. J'ai démontré, il y a déjà vingt-quatre ans, dans le *Buchner's Repertorium*, vol. LIX, p. 329, que la propriété du noir de précipiter les matières organiques de leur solution pouvait bien être plus ou moins due à la présence des alcalis, de façon, par exemple, qu'un noir qui a enlevé à un acide faible ou à une liqueur neutre une matière colorante, pouvait de nouveau, en partie du moins, en enlever encore, en mettant en contact avec une liqueur alcaline le noir saturé de matière colorante et lavé avec l'eau. Le sucrate de chaux est non-seulement déjà un composé à réaction alcaline énergique, mais sa formation au sein du jus sucré est dans un rapport intime avec la mise en liberté d'alcalis (potasse et soude), qui augmentent naturellement beaucoup la nature alcaline de ce jus.

C'est d'après ces motifs qu'il ne m'a jamais paru rationnel d'attribuer au noir d'os, indépendamment du rôle qu'on lui a assigné dès l'origine de décolorer les jus sucrés, celui d'éliminer encore la chaux, puisqu'il est évident qu'on sacrifiait ainsi d'autant plus sa propriété décolorante, qu'on le considérait dans son action comme un agent d'élimination de la chaux. On sacrifiait, dis-je ainsi, du moins en partie, une propriété du plus haut intérêt dans la fabrication du sucre de betteraves, propriété qu'on rencontre rarement chez d'autres corps, pour mettre à profit une autre action qu'on rencontre dans beaucoup d'autres corps et même dans d'autres matières convenables à un degré bien plus éminent, puis que non-seulement le noir d'os ne peut relativement absorber que très-peu de chaux, mais n'est pas même en état, quoiqu'on l'emploie en grand excès, de décomposer complétement le sucrate de chaux et d'en précipiter toute la chaux, et par conséquent ne doit être considéré que comme un agent très-imparfait d'élimination pour la chaux.

Malgré cela l'emploi du noir d'os comme agent d'élimination de la chaux s'est rapidement propagé, sans qu'on soit encore parvenu, à ce que je crois, à expliquer d'une manière satisfaisante la cause de ce pouvoir d'élimination. J'ai donc conçu l'idée, pour éclaircir cette question, d'entreprendre une série d'expériences dont je vais faire connaître les plus importantes.

Dans ces expériences je me suis principalement posé les questions suivantes :

1° Est-ce sur le noir pur proprement dit ou sur les matières terreuses que renferme le noir d'os, que repose l'action sur la chaux?

2° L'acide carbonique de l'atmosphère qui se condense dans les pores du charbon n'est-il pas la cause de cette action sur la chaux?

3° Quelle est la proportion de chaux que le charbon d'os peut entraîner?

4° Quelle portion de chaux présente à l'état de dissolution dans le sucrate de chaux, le charbon d'os peut-il précipiter?

Les expériences entreprises pour répondre à ces questions et qui vont être exposées se bornent toutefois à la manière dont le noir d'os se comporte vis-à-vis une solution de sucrate de chaux pure.

I. *Influence du carbonate de chaux du noir d'os sur le sucrate de chaux.* Non-seulement la très-faible proportion relative de chaux que le noir d'os est en état d'enlever au sucrate de chaux (suivant M. Walkhoff, fabricant de sucre de betteraves 1/2 à 2 1/8 pour 100), mais encore l'assertion si souvent répétée que, dans l'emploi d'une trop grande quantité d'acide chlorhydrique lors de la révivification du noir animal, celui-ci perd la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propriété d'éliminer la chaux, de plus cette circonstance que quand on met en contact du carbonate de chaux avec de la chaux caustique, il se forme un carbonate basique, et bien d'autres circonstances encore suggèrent l'idée que le noir d'os réagit au moyen du carbonate de chaux qu'il renferme sur le jus de betteraves calcaire, de façon que le carbonate de chaux des os s'empare de la chaux du sucrate pour se transformer en un carbonate basique insoluble. Des expériences variées dans cette direction, expériences dans le détail desquelles je n'entrerai pas, démontrent néanmoins analytiquement que le carbonate de chaux pur (naturel ou préparé artificiellement), employé seul est sans influence sur le sucrate de chaux en solution, et par conséquent qu'il n'est pas capable de le décomposer, soit à la température ordinaire, soit à une température élevée.

II. *Influence du phosphate de chaux et des éléments terreux du noir d'os employé comme agent d'élimination de la chaux.* Dans le paragraphe précédent je n'ai eu en vue que la prétendue action qu'exercerait le carbonate de chaux contenu dans les os. Mais on pouvait penser que les autres éléments terreux du noir d'os pouvaient bien aussi jouer un rôle dans le travail de l'élimination de la chaux. Pour m'en assurer j'ai traité par des cendres d'os récemment préparées avec des os de bonne qualité dans des rapports différents et des circonstances variées des solutions de sucrate de chaux de teneurs diverses sans avoir pu apercevoir dans aucun cas la moindre diminution dans la proportion de la chaux. D'un autre côté, une solution de sucre pur dans l'eau distillée agitée à la température ordinaire avec des cendres d'os, a permis de reconnaître la présence de la chaux qui, très-vraisemblablement, provient du sulfate de chaux dissous qui, comme on sait, est présent dans le charbon d'os récent et les os incinérés.

III. *Propriété d'éliminer la chaux que possède le noir d'os débarrassé par l'acide chlorhydrique de ses éléments terreux.*

On a entrepris avec le noir d'os ainsi purifié les expériences suivantes:

1° On a mélangé 50 parties en poids de ce noir d'os, aussitôt après sa calcination, mais déjà refroidi avec 400 parties aussi en poids d'une solution pure de sucrate de chaux du poids spécifique de 1096 et contenant 2,30 pour 100 de chaux, dans un flacon bouché, on a agité à plusieurs reprises et filtré au bout d'une demi-heure. La liqueur filtrée essayée à l'alcalimètre a indiqué une diminution dans la proportion de la chaux de 2,25 pour 100.

Les 50 pour 100 de noir d'os ont donc enlevé au total 0,20 en poids = 0,40 pour 100 de leur poids de chaux, ce qui, calculé sur la quantité de chaux contenue dans la solution, donne 2,17 pour 100 de cette dernière.

2° On a mélangé un noir d'os préparé depuis quatre années, débarrassé complétement par l'acide chlorhydrique de ses parties terreuses, et qui, pendant tout ce temps, avait été conservé dans des vases bien propres en verre, mais ne fermant pas hermétiquement, et par suite avait éprouvé ainsi une augmentation de poids de 19 pour 100, aussi, dans le rapport de 50 parties pour 400 de solution de sucrate de chaux renfermant 2,30 pour 100 de chaux, on a agité une demi-heure, puis filtré. On a trouvé alors que la proportion de chaux était de 1,96 pour 100. Celle totale avait ainsi diminué de 14,8 pour 100 et le noir d'os avait donc pris 2,72 pour 100 de son poids en chaux.

3° On a encore pesé 50 parties du même noir après l'avoir calciné légèrement une seconde fois, et on l'a exposé pendant plusieurs heures à l'action de l'acide carbonique gazeux, puis mélangé à 400 parties de la même solution de sucrate de chaux et on a agité pendant une demi-heure. Cette solution de sucrate filtrée a marqué alors 1.8 pour 100 de chaux. On a donc précipité sur la proportion totale de chaux de la solution 21,7 pour 100, ce qui ramené à la quantité de noir d'os employé, donne 4 pour 100 de son poids.

Le noir d'os, débarrassé de ses parties terreuses avait donc enlevé dans les mêmes circonstances les quantités suivantes de chaux:

Employé immédiatement après sa calcination.	0.40 p. 100.
— après une conservation de plusieurs années et avec accès borné de l'air.	2.72
— après une calcination et l'avoir chargé d'acide carbonique. . . .	4.00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces nombres, ramenés à la quantité de chaux combinée au sucre et contenue dans la solution, donnent :

Premier cas. . . .	2.17 pour 100.
Deuxième cas. . .	14.80
Troisième cas. . .	21.70

Les résultats fournis par cette série justifient donc suffisamment cette opinion que ce n'est pas au noir d'os comme tel qu'appartient immédiatement la propriété d'absorber la chaux, mais que cette propriété est seulement médiate et dépend de la capacité reconnue depuis longtemps que possède le charbon d'absorber l'acide carbonique.

La précipitation de la chaux par le noir d'os ne repose donc pas sur une action directe de ce corps et n'est nullement en rapport avec l'action du noir dépendante de l'attraction par surface, sur laquelle se base son pouvoir pour absorber les gaz, les matières colorantes, etc., c'est au contraire une réaction chimique pure de l'acide carbonique absorbé par le noir d'os, action qui peut être notablement influencée par diverses circonstances ainsi qu'on le verra plus loin.

4° Dans les trois expériences précédentes, on a employé 50 parties en poids de noir d'os pour 400 parties de solution de sucrate de chaux. J'ai voulu voir quelle serait l'influence que pouvait exercer une augmentation dans la quantité du noir. A cet effet, j'ai répété la troisième expérience, c'est-à-dire celle où je m'étais servi de noir chargé d'acide carbonique, avec cette différence toutefois que j'ai pris 200 parties de noir purifié qui avait été soumis pendant plusieurs heures à l'action de l'acide carbonique gazeux et 400 parties de solution de sucrate de chaux à 4,31 pour 100 de chaux. J'ai agité une demi-heure et dosé dans la liqueur filtrée la chaux à 2.40 pour 100, c'est-à-dire que j'avais précipité 44.3 pour 100 de la chaux présente et que le noir d'os s'était emparé de 3.82 pour 100 de son poids de chaux.

Une augmentation (le quadruple) dans la quantité du noir d'os, avait eu pour conséquence la précipitation d'une quantité double de chaux, tandis que sous le rapport centésimal ce noir en avait absorbé un peu moins, c'est-à-dire au lieu de 4 pour 100 comme dans la troisième expérience seulement 3.82 pour 100.

IV. *Action du noir d'os ordinaire sur la chaux.* 5° On a pris 200 parties de noir d'os récemment préparé (avec la tête des os longs), de nature très-poreuse qui, après sa préparation, avait été abandonné en morceaux entiers pendant cinq jours à l'action d'une atmosphère renfermant de l'acide carbonique, puis pulvérisé, et on l'a mélangé à 400 parties de solution de sucrate de chaux à 4.31 pour 100 de chaux, et comme dans l'expérience n° 4, on a filtré après une agitation d'une demi-heure. La proportion de la chaux dans le sucrate de chaux filtré a été alors 2.40 pour 100 et celle de la chaux absorbée par le noir de 4 pour 100 de son poids.

L'effet du noir d'os ordinaire employé dans cette expérience a donc été exactement le même que celui du noir employé dans des circonstances d'ailleurs les mêmes, de l'expérience n° 4, mais débarrassé complétement de ses parties terreuses.

Maintenant, comme le bon noir d'os ordinaire ne renferme guère que 10 à 12 pour 100 de noir actif et de plus que dans cette dernière expérience les 20 à 24 parties de noir réel qui ont été introduites dans la solution de sucrate de chaux ont absorbé exactement la même proportion de chaux que celle de l'expérience n° 4 où l'on en avait employé une quantité presque décuple, on voit ici se confirmer la conséquence que j'avais formulée ci-dessus à savoir que le noir ne possède pas par lui-même la propriété de précipiter la chaux et qu'on ne peut attribuer cette propriété qu'à l'acide carbonique qui a été condensé dans les pores de ce noir.

6. J'ai pris une partie du noir qui avait été employé dans l'expérience n° 5, et avant de m'en servir je l'ai soumis pendant plusieurs heures à l'action de l'acide carbonique gazeux, puis avec ce noir j'ai répété cette expérience, mais en en prenant 200 parties que j'ai fait réagir sur 800 parties de solution de sucrate de chaux à 2.15 pour 100 de chaux. Il y a eu élimination de 1.05 pour 100 de la chaux dans la solution filtrée de sucrate ; ainsi dans cette expérience il y a eu sur la chaux présente 51.5 pour 100 de précipitée et le noir en a absorbé 4.40 pour 100 de son poids.

La cause pour laquelle dans cette expérience le noir d'os employé, traité par l'acide carbonique, n'a relativement à l'action qu'il a exercé dans l'expérience n° 5, présenté qu'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faible accroissement dans son pouvoir d'éliminer la chaux, repose certainement sur cette circonstance que le noir d'os qui est de nature très-poreuse, avait déjà dû, par une exposition de plusieurs jours dans une atmosphère renfermant de l'acide carbonique, se saturer en grande partie de ce gaz.

7. On a pris 100 parties de noir d'os de nature très-poreuse qu'on avait exposé pendant dix jours à l'air, étalé en couche mince, et qui avait ainsi augmenté de 6 pour 100 de son poids, et on a versé dessus 400 parties d'une solution de sucrate de chaux du poids spécifique de 1058 et à 2.01 pour 100 de chaux ; on a agité une demi-heure, puis filtré. La liqueur filtrée contenait alors 0.95 pour 100 de chaux, et par conséquent le noir avait absorbé 4.24 pour 100 de son poids de chaux et précipité ainsi 52,7 pour 100 de la quantité totale de chaux présente dans la solution.

8. On a répété l'expérience n° 7, c'est-à-dire qu'on a pris 100 parties du même noir exposé pendant dix jours à l'action de l'air ; mais avant de s'en servir on l'a mis pendant quatre heures en contact avec l'acide carbonique gazeux. L'action sur la chaux a été la même, c'est-à-dire que la quantité de chaux précipitée a été de 52.7 pour 100 de celle présente dans la solution.

Il paraîtrait donc que le noir d'os des expériences n° 7 avait déjà, par une exposition de dix jours à l'air, absorbé tout l'acide carbonique qu'il pouvait prendre dans les circonstances indiquées, et par conséquent qu'un traitement ultérieur par l'acide carbonique n'a pas pu augmenter son pouvoir d'éliminer la chaux.

9. En chauffant le même noir d'os immédiatement avant de s'en servir, presque jusqu'au rouge sombre, on a observé que son pouvoir sur la chaux avait beaucoup diminué, car, employé dans les mêmes circonstances, il n'a précipité que 30.3 pour 100 de la chaux dissoute au lieu des 52.7 de l'expérience précédente.

10. On a pris le même noir d'os que dans l'expérience n° 8, mais cette fois 50 parties en plus, c'est-à-dire qu'à 400 parties de solution de sucrate de chaux on a ajouté 150 parties de noir et opéré absolument de la même manière.

Cette augmentation en noir de 50 pour 100 a fait monter la quantité de chaux précipitée de 16,2 pour 100, c'est-à-dire que cette précipitation s'est élevée à 61.2 pour 100 de la chaux contenue dans la solution. La proportion de chaux absorbée par le noir s'est élevée à 3,28 pour 100 de son poids.

Cette précipitation de 61.2 pour 100 de la chaux dissoute a été la plus considérable que j'ai observée jusqu'à présent.

En résumé, les expériences précédentes démontrent :

1° Que les parties terreuses contenues dans le noir d'os ne prennent aucune part à l'action que ce corps exerce pour éliminer la chaux ;

2° Que la capacité que possède le noir d'os de précipiter la chaux des solutions de sucrate de chaux, n'appartient pas au noir comme tel, mais à l'acide carbonique qu'il a condensé, et qu'il n'y a que cet acide qui exerce cette influence, en un mot, que l'action du noir comme agent d'élimination de la chaux, est dans un rapport direct avec la quantité d'acide carbonique qu'il a condensé par attraction de surface (mais non pas combiné chimiquement) ;

3° Que le noir d'os employé immédiatement après sa préparation ou une nouvelle calcination a une action très-faible sur la chaux. Cette action augmente par une exposition à l'air jusqu'à ce que le noir soit complétement saturé d'acide carbonique, ce qui, dans les circonstances favorables, peut avoir lieu au bout de dix jours et parfois moins ;

4° Que le noir d'os, d'après les expériences qui précèdent, ne précipite au plus que de 6/10 à 2/3 de la chaux contenue en solution ;

5° Que le noir d'os, autant que l'indiquent les expériences, ne peut pas, dans les cas les plus favorables, absorber plus de 4.4 pour 100 de son propre poids de chaux, ce qui équivaut à une capacité d'absorption dans le noir de 3.45 pour 100 en poids en acide carbonique, tandis que M. Stenhouse établit comme il suit cette capacité d'absorption du noir d'os ordinaire, savoir que 1 gramme de ce noir doit absorber 2.5 centimètres cubes d'acide carbonique, ce qui indique une capacité d'absorption infiniment moindre.

Sur la betterave à sucre, dite betterave blanche de Silésie : Dévelop-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pement pendant la végétation et accumulation des matières étrangères au sucre.

Par M. H. LEPLAY.

(Troisième partie.)

Dans un précédent travail (V. *le Technologiste*, t. XXII, p. 16 et 78), j'ai déterminé dans quelles conditions le sucre se développe et s'accumule dans les betteraves pendant leur végétation. Indépendamment du sucre, elles contiennent une quantité variable de matières étrangères qui empêchent l'extraction complète de ce sucre; une partie importante reste dans le résidu de la fabrication. On a cru pendant longtemps que cette portion de sucre, désignée sous le nom de *mélasse*, ne contenait que du sucre incristallisable, produit soit pendant la conservation des betteraves, soit pendant les différentes manipulations de la fabrication. Les nombreuses recherches que j'ai exécutées en collaboration avec M. Dubrunfaut avant l'année 1849, ont établi que ces mélasses, au contraire, ne contiennent que du sucre ordinaire non altéré dont la cristallisation n'est empêchée que par la présence des matières étrangères que le travail manufacturier n'a pu éliminer. Ce fait a été mis hors de doute par l'extraction du sucre pratiquée par nos procédés sur plusieurs millions de kilogrammes de mélasse. Ces matières étrangères, en retenant une certaine quantité de sucre dans les mélasses, diminuent non-seulement le rendement en sucre de la betterave, mais contribuent à rendre plus difficile la fabrication de la quantité extractible.

Il était donc important, au point de vue de la valeur de la betterave dans la fabrication du sucre, de faire sur le développement et l'accumulation des matières étrangères pendant la végétation de la betterave, une étude aussi suivie que celle que j'ai faite sur le développement et l'accumulation du sucre.

Pour arriver à ce résultat, je me suis appliqué à déterminer si tous les caractères, si toutes les influences qui ont été étudiés par rapport à l'accumulation du sucre, avaient une action analogue ou différente sur l'accumulation des matières étrangères; comme pour le sucre, j'ai dû également employer un procédé d'analyse rapide, qui permît de multiplier les expériences et de doser en même temps toutes les matières étrangères au sucre qui se trouvent en dissolution dans le jus. A cet effet, j'ai adopté la méthode recommandée par M. Clerget. Cette méthode est basée sur le dosage des matières étrangères au sucre par la comparaison de la densité du liquide à analyser, avec sa richesse en sucre et avec la densité du sucre pur : la densité du liquide sucré analysé, défalquée de celle du sucre pur, représente la quantité de matières étrangères. Elle a été suivie dans les deux cent quatre-vingt-dix-sept analyses exécutées pendant les années 1850 et 1851, et les nombres obtenus m'ont conduit aux conclusions suivantes :

Pour les betteraves arrivées en maturité :

1° Le développement plus ou moins considérable des feuilles n'a pas sensiblement d'influence sur l'accumulation des matières étrangères dans le jus de betteraves.

2° Les matières étrangères au sucre sont, en moyenne, en moins grande quantité dans le jus des betteraves rondes et fourchues que dans le jus des betteraves longues et pivotantes.

3° Les betteraves qui végètent hors du sol contiennent en moyenne dans leur jus une plus grande quantité de matières étrangères au sucre que les betteraves végétant complétement en terre.

4° Les betteraves dont le collet est allongé contiennent en général dans leur jus plus de matières étrangères au sucre que celles dont le collet est petit et court.

5° Les betteraves de moins 1 kilogramme jusqu'à 7 kilogrammes contiennent en moyenne, par litre de jus, à peu près la même quantité de matières étrangères : le développement des matières étrangères a lieu d'une manière régulière et est proportionnel au développement de la betterave en poids ou en volume.

6° L'influence de la nature du sol est tout à fait nulle dans le développement des matières étrangères au sucre contenues dans le jus de betteraves : dans tous les sols, la quantité de matières étrangères qui s'accumule dans les betteraves, par litre de jus, est à peu près la même, pour des betteraves d'un même poids comme pour des betteraves d'un poids différent.

7° Ces conclusions ressortent des moyennes obtenues de nombreuses analyses, mais quand on examine les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombres maxima et minima dont se composent ces moyennes, on reconnaît que dans tous les sols les betteraves présentent des écarts très-grands dans les quantités de matières étrangères contenues dans leur jus; ces écarts, pour un même volume de jus, s'élèvent quelquefois à plus de 80 pour 100. Les nombres minima établissent également qu'il existe dans chaque sol des conditions particulières dans lesquelles des betteraves qui y végètent peuvent renfermer jusqu'à 80 pour 100 de moins de matières étrangères que d'autres betteraves végétant dans le même sol, et donnent ainsi des betteraves dont le jus offre une pureté remarquable.

Pour les betteraves pendant leur croissance:

8° Les matières étrangères au sucre contenues dans les betteraves, par litre de jus, sont à peu près en même quantité dans toutes les betteraves dans les premiers temps de leur végétation et dans tous les sols. Cette quantité va successivement en diminuant, à mesure que la betterave augmente en poids. Elle est à son minimum quand les betteraves sont arrivées en maturité.

L'examen qui vient d'être fait des différentes influences qui peuvent concourir plus ou moins directement au développement et à l'accumulation des matières étrangères au sucre dans le jus de betteraves, conduit à des conclusions tout à fait opposées à celles que l'examen des mêmes influences avait données pour le sucre. Ainsi, tandis que la forme longue et pivotante de la betterave, sa végétation en dehors du sol, le développement du collet, semblent coïncider avec une diminution dans la richesse saccharine, ces mêmes influences paraissent au contraire correspondre avec l'accumulation des matières étrangères dans le jus.

Tandis que le sol calcaire joue un grand rôle dans l'accumulation du sucre dans les betteraves, il ne présente aucune différence avec les autres sols sur l'accumulation des matières étrangères. Tandis que les betteraves dans des conditions normales éprouvent dans leur richesse saccharine une décroissance régulière avec l'augmentation de poids, la quantité de matières étrangères paraît au contraire suivre régulièrement cet accroissement. Tandis que les betteraves dans les premiers temps de leur végétation, c'est-à-dire en juillet, contiennent le minimum de sucre et le maximum de matières étrangères; au contraire, quand elles arrivent en maturité, c'est-à-dire en octobre, elles contiennent le maximum de sucre et le minimum de matières étrangères.

Il résulte de ces diverses comparaisons que la cause ou l'influence qui produit l'accumulation des matières étrangères dans la betterave n'est pas la même que celle qui produit l'accumulation du sucre.

Ces causes paraissent marcher en sens inverse, pendant la croissance jusqu'à la maturité.

La cause qui produit l'accumulation des matières étrangères dans la betterave, au lieu de résider dans le sol comme pour le sucre, paraît avoir la même origine que celle qui produit le développement de la betterave en volume.

Fabrication industrielle des huiles de bog-head et des huiles de schiste (1).

Par M. C. Eugène Lormé.

Parmi les nombreux hydrocarbures liquides provenant de la distillation des matières organiques, les huiles de schiste occupent, sans contredit, le premier rang. L'extraction de ces huiles et des divers produits qui en dérivent constituent une importante branche de l'industrie de l'éclairage.

(1) Cet article est extrait de la nouvelle édition du *Manuel du fabricant de produits chimiques* formant un traité de chimie appliquée aux arts, à l'industrie et à la médecine, par M. G. Eugène Lormé. 4 vol. in-18 et atlas in-4° de 16 planches. Prix, 18 fr.

La fabrication industrielle des huiles de bog-head et des huiles de schiste n'a pas encore été décrite d'une manière complète, et parfois même les descriptions manquaient d'exactitude. M. Eugène Lormé, chimiste manufacturier très-habile et très-instruit, qui a longtemps exercé cette industrie et auquel elle doit plusieurs perfectionnements importants, a bien voulu nous permettre d'extraire cette description de son excellent manuel, afin que nous puissions en faire profiter nos lecteurs. Nous renvoyons d'ailleurs à l'ouvrage lui-même pour bon nombre de détails fort importants qui n'ont pu trouver place dans notre recueil, à raison de leur étendue. Dans tous les cas cet extrait donnera une idée exacte de la manière savante, lumineuse et toute pratique dont est rédigé le manuel de la fabrication des produits chimiques de M. Lormé et des soins que cet habile praticien a apporté à sa rédaction pour le mettre à la portée de toutes les intelligences et au courant des perfectionnements nombreux apportés dans ces derniers temps dans cette brillante industrie.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Néanmoins, on n'a publié jusqu'à ce jour que des documents très-incomplets sur la fabrication de ces produits, et c'est cette lacune que nous avons cru devoir remplir. Avant d'entrer dans les développements pratiques des procédés d'exploitation, nous présenterons quelques considérations générales sur les différentes variétés de schistes.

Les opinions des géologues sont très-divisées sur l'origine et la formation de ces produits naturels. On les trouve assez abondamment répandus dans certaines contrées de l'Europe, et généralement dans des terrains appartenant à la formation houillère, dont ils forment souvent le dernier dépôt. Cependant, ils diffèrent essentiellement des houilles : ils renferment ordinairement des quantités d'hydrogène beaucoup plus considérables.

L'Angleterre possède les gisements les plus importants et les plus estimés de ce précieux produit. Pour la qualité comme pour la quantité des huiles légères qu'on en obtient, le schiste bitumineux d'Ecosse occupe le premier rang. Ce schiste, aujourd'hui très-connu dans l'industrie sous le nom de *bog-head*, tire son nom d'une localité d'Ecosse où il est exploité depuis une dizaine d'années. Il se distingue par un grain fin et homogène, et en général par une densité beaucoup moins grande que celle des schistes des autres provenances. Sa couleur n'est pas toujours identique : elle varie depuis le brun clair jusqu'au noir. Pour la distillation, on apprécie particulièrement le bog-head brun clair parsemé de veines ou marbrures blanches. Ces caractères constituent la variété la plus estimée et la plus productive en huiles légères, c'est-à-dire en hydrocarbures liquides propres à l'éclairage. Le schiste noir donne des résultats moins avantageux.

La composition du *bog-head* a été déterminée par divers chimistes : nous donnons ci-dessous l'analyse de M. Payen et celle plus récente de M. O. Matter.

Analyse du bog-head, par M. Payen.

Matières bitumineuses et traces de matières azotées.	77.00
Silicate d'alumine.	20.50
Chaux, magnésie et traces de sulfure de fer.	1.67
Eau.	0.83
	100.00

Analyse qualitative du bog-head, par M. O. Matter.

Carbone.	60.805
Hydrogène.	9.185
Azote.	0.780
Oxygène.	4.385
Soufre.	0.320
Eau.	0.395
Silice.	13.190
Alumine.	9.500
Oxyde de fer. . . .	1.220
Chaux.	0.270
	100.050

La quantité de bog-head extraite annuellement des mines d'Ecosse, est d'environ 30,000,000 de kilogrammes, dont 18 à 20 millions sont expédiés en France pour les usines qui s'alimentent de ce produit. Importé à Paris, le prix de revient du bog-head est d'environ 70 francs les 1,000 kilogrammes pour les qualités supérieures.

La France possède aussi des mines de schistes bitumineux. Les gisements les plus importants se trouvent à Igornay, près d'Autun, dans le département de Saône-et-Loire. Ces schistes diffèrent essentiellement du bog-head, tant par leur aspect physique que par leur composition chimique. Ils sont plus durs, plus denses et plus compactes que le premier. Leur cassure est grenue, inégale, mate et d'un gris noirâtre. Un échantillon a donné à l'analyse :

Carbone.	8.00
Huiles bitumineuses.	6.00
Gaz et vapeurs.	2.50
Alumine et oxyde de fer.	20.00
Partie terreuse non attaquée. . . .	26.80
Silice soluble dans la potasse. . . .	26.70
Eau légèrement ammoniacale. . . .	10.00
	100.00

On voit, par cette analyse, que ces schistes contiennent de beaucoup moins fortes proportions de matières bitumineuses que le bog-head anglais. Ils produisent rarement plus de 4 pour 100 d'huile légère rectifiée, tandis que le bog-head en fournit de 15 à 18, abstraction faite des deux cotes des huiles lourdes, de la paraffine et du goudron. En général, plus un schiste a le grain lisse et fondu, plus il est léger, plus aussi il est réputé de qualité supérieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Détermination de la matière bitumineuse.

Un élément essentiel pour reconnaître approximativement la quantité d'huile bitumineuse qu'un schiste peut fournir à la distillation, est la détermination du poids du résidu qu'il donne par la calcination. A cet effet, on place 100 grammes de schiste en poudre dans un creuset en porcelaine que l'on porte progressivement à la chaleur rouge après l'avoir recouvert de son couvercle. On le maintient à cette température jusqu'à ce que tout dégagement de gaz ait cessé, ce qui indique la complète décomposition des matières organiques contenues dans le schiste. Ce résultat obtenu, on retire le creuset du fourneau, puis on le laisse refroidir sans le découvrir. On pèse le résidu très-exactement, et l'on procède de la même manière pour tous les autres essais, afin que les résultats soient comparables entre eux. En retranchant du poids primitif de l'échantillon celui du résidu de la calcination, on arrive facilement à constater la quantité de matières liquides et gazeuses que le schiste peut fournir à la distillation. Plus le résidu de la calcination se rapproche du poids du schiste, moins celui-ci produit d'huile à la distillation. Ainsi, les schistes d'Autun ne perdent que 15 à 16 pour 100, tandis que le bog-head perd jusqu'à 55 et plus. Il est évident que le dernier doit fournir un produit plus abondant en huile essentielle, et c'est, en effet, ce qui a lieu, comme nous l'avons déjà constaté. Une autre remarque non moins utile à faire, c'est que le résidu de la calcination des schistes d'Autun, Filouse, Fournier, Albinay et de beaucoup d'autres localités, ce résidu, disons-nous, est presque toujours aussi dur et aussi dense que le schiste lui-même. Le bog-head donne, au contraire, un résidu argilo-charbonneux poreux, léger et friable, caractères qui le distinguent de tous les produits similaires jusqu'à présent connus et exploités.

Nous terminerons ces observations en faisant remarquer que, sauf quelques rares exceptions, le bog-head anglais est aujourd'hui la seule matière bitumineuse exploitée dans les importantes usines d'huile de schiste qui se sont formées depuis plusieurs années aux environs de Paris et dans quelques départements. Aussi les procédés que nous allons décrire s'appliquent spécialement à l'exploitation de ce produit. — Nous relaterons à la suite de ce travail les résultats de nos expériences sur les produits de la distillation, des schistes d'Autun.

Procédés de fabrication des huiles de bog-head.

1. *Division du bog-head.* Ce produit, tel qu'on l'importe d'Ecosse, est en masses compactes dont le poids dépasse souvent 100 kilog. Pour en effectuer la distillation dans de bonnes conditions, le bog-head doit subir une préparation préliminaire qui consiste à le diviser en fragments. Des divers moyens mécaniques employés pour cette opération, il n'en est aucun qui atteigne complétement le but; car ces moyens, quoique avantageux sous le rapport de l'économie et de la célérité, présentent l'inconvénient très-grave d'occasionner beaucoup de déchet, ce qui a obligé de renoncer à leur emploi. Dans les fabriques d'huile de schiste, la division des blocs s'effectue aujourd'hui au moyen de petites masses en fer dont une extrémité est tranchante (fig. 1, pl. 265). La contexture feuilletée et lamelleuse du *bog-head* permet d'abord de le diviser dans le sens longitudinal, en plaques plus ou moins régulières, auxquelles on donne une épaisseur de 3 à 5 centimètres ; on brise ensuite ces plaques en fragments de 4 à 500 grammes. Lorsque les fragments sont plus volumineux, la chaleur les pénètre difficilement, et les parties du centre, imparfaitement atteintes par le calorique, ne fournissent qu'une très-faible portion d'huile. Lorsque, au contraire, la matière bitumineuse est trop divisée, elle éprouve, sous l'action de la chaleur, un tassement et une agglomération qui en ferme les interstices et les vides. Alors les vapeurs d'huile produites dans les couches inférieures, n'ayant pas une force d'expansion assez grande pour vaincre la résistance qui s'oppose à leur ascension, sont en partie carbonisées dans la cornue même.

La division des blocs exige de l'habitude et de la dextérité ; mais quel que soit le soin que l'on apporte à cette opération, on obtient toujours une certaine quantité de menus fragments et de poudre. On sépare celle-ci au moyen du blutoir ou du crible. Les petits fragments sont distillés avec le schiste divisé. Quant à la poudre, elle est souvent mélangée avec de la houille et employée comme combustible pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le chauffage des cornues. Il nous paraîtrait plus avantageux de distiller cette poudre dans un appareil spécial, après l'avoir mêlée avec des morceaux de coke. Les produits qu'on en retirerait compenseraient largement les frais de l'opération.

Un homme actif et exercé peut diviser de 2,000 à 2,500 kilog. de schiste en douze heures. Dans les fabriques où ce travail est donné à l'entreprise, on paye 2 francs par 1,000 kilogrammes.

2. *Distillation du bog-head.* Comme toutes les substances organiques, le bog-head donne, par sa distillation, des composés fort complexes dont plusieurs ont reçu d'importantes applications dans l'industrie. Indépendamment des huiles combustibles propres à l'éclairage qui sont le produit dominant de cette distillation et ceux qui ont le plus de valeur, on obtient, comme produits secondaires, du gaz, de la paraffine, des goudrons et, enfin, un résidu charbonneux jouissant au plus haut point de propriétés absorbantes et désinfectantes.

On connaît un grand nombre d'appareils pour la distillation du bog-head, mais tous ne sont pas également avantageux dans leur application. Sans entrer ici dans des considérations théoriques sur la valeur pratique de ces divers appareils (considérations qui, malgré leur utilité, nous entraîneraient dans des développements que nous voulons éviter), nous nous bornerons à décrire le système généralement usité dans les fabriques de Paris ; c'est celui dont les dispositions sont le mieux raisonnées et qui s'applique avec le plus d'avantages à cette distillation spéciale. Sauf quelques modifications qui nous sont propres, la fig. 2 donne une coupe verticale et longitudinale de cet appareil.

Description. A, A, A, A, massif du four ; il a 3m.55 de longueur, 1m.80 de largeur et 1m.55 de hauteur.

B, cendrier ayant 1m.55 de longueur, 34 centimètres de largeur et 60 centimètres de profondeur.

C, foyer ; il est construit en briques réfractaires et va en s'évasant jusqu'à la voûte : il est garni de barreaux ayant les dimensions suivantes : longueur 1m.32, largeur prise dans le milieu des barreaux 14 centimètres, épaisseur 14 millimètres. Ces barreaux sont mobiles et placés côte à côte sur trois forts supports en fonte. L'espace vide qui existe entre chaque barreau est de 14 à 15 millimètres, de sorte que la largeur totale de la grille est de 29 à 31 centimètres pour les onze barreaux qui la composent.

D, plaque en fonte placée entre la porte du foyer et la grille : ses dimensions sont : longueur 25 centimètres, largeur 30 centimètres.

E, porte du foyer.

F, F, voûte en briques réfractaires pourvue dans toute sa longueur de carneaux G,G,G,G, pour donner passage au calorique. Cette voûte s'élève à 40 centimètres au-dessus de la grille.

H, H, cheminée.

I, I, bâche en fonte servant d'enveloppe à la cornue distillatoire J, J et destinée à la préserver de l'action directe du feu. Afin d'obtenir une température bien égale, on remplit l'espace vide qui existe entre les deux vases avec des balles en fonte ayant de 1 à 2 centimètres de diamètre (1).

Les dimensions de la bâche I, I sont : longueur 2m.90, largeur 1 mètre, hauteur 30 centimètres.

L'épaisseur des parois est de 2 à 3 centimètres.

Les dimensions de la cornue sont moins grandes que celles de la bâche, elles sont : longueur 2m.70, largeur 70, hauteur 34.

Ces deux pièces, ordinairement venues de fonte, ne forment qu'une seule pièce dont le poids s'élève à près de 3,000 kilogrammes.

---

(1) Dans quelques fabriques, on opère le chauffage des cornues à l'aide de bains métalliques. L'emploi de ces bains n'est pas nouveau dans l'industrie : M. Dumas s'en est servi, il y a une vingtaine d'années, dans ses remarquables travaux pour la détermination des types chimiques. Plus tard, un chimiste d'initiative et de talent, M. Clovis Knab, a eu l'idée de les appliquer à la fabrication des acides gras par distillation, et enfin à la distillation du bog-head. L'emploi de ces bains pour cette distillation nous paraît une application extrêmement heureuse, car, par l'intermédiaire de ces agents, la chaleur se transmet plus régulièrement et plus également ; de plus, les cornues n'étant pas exposées à l'action directe du feu, courent moins de risque de se brûler ; ces avantages, il faut le reconnaître, sont chèrement payés, car chaque bâche exige de 2,500 à 3,000 kilogrammes de plomb. De plus, ces bains présentent dans leur application de nombreux inconvénients, surtout ceux résultant de la rupture des bâches qui les contiennent. Après bien des recherches, j'ai reconnu que pour la distillation des matières bitumineuses et des schistes, on pouvait remplacer ces bains par des limailles de métaux, ou mieux des balles en fonte de petit calibre dont on remplit l'espace vide qui existe entre la cornue distillatoire et la bâche. Ce moyen, aussi manufacturier et aussi pratique que le premier, a sur celui-ci l'avantage d'être infiniment plus économique : il offre, en outre, une plus grande sécurité dans son application, ce qui m'a engagé à l'employer exclusivement dans ma pratique industrielle.

Eugène Lormé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La cornue J, J a la forme d'un cylindre aplati. Elle est fermée par un bout et ouverte par l'autre. Cette ouverture, qui est destinée aux chargements et aux déchargements, forme la tête de la cornue : elle traverse la bâche et la maçonnerie et se termine par un rebord externe sur lequel s'adapte le tampon K.

K, tampon en fonte destiné à fermer l'ouverture de la cornue après chaque chargement. On le maintient au moyen d'un étrier muni d'une vis à poignée L.

M, cylindre en fonte creux de 18 centimètres de diamètre intérieur et de 40 de hauteur ; il est posé verticalement sur la cornue et solidement scellé à celle-ci au moyen de boulons, que l'on serre fortement après avoir garni l'intervalle d'un mastic formé de minium et d'huile de lin. Les ouvertures N, N′ et O sont fermées avec une plaque en fonte et ne s'ouvrent que pour le nettoyage du tuyau P,P.

P,P, long tuyau horizontal en fer forgé, qui amène les produits de la distillation dans le serpentin Q.

Q, serpentin en plomb ; le diamètre intérieur de ce serpentin est de 7 centimètres. Il forme 7 et 8 tours.

R,R, cuve qui contient le serpentin.

T, tuyau vertical surmonté d'un entonnoir t' par lequel on fait arriver un courant d'eau froide à la partie inférieure de la cuve R, R.

U, réservoir supérieur renfermant de l'eau froide ; un robinet régulateur u' conduit l'eau de ce réservoir dans l'entonnoir t'.

V, tube placé à la partie supérieure de la cuve par lequel s'écoule l'eau échauffée.

X, cylindre en plomb où se rendent les liquides de la distillation arrivant du serpentin réfrigérant Q. Ce cylindre mesure 15 centimètres de diamètre et 25 centimètres de hauteur. Il porte à la partie supérieure un tube recourbé Y par lequel les liquides s'écoulent par un trop-plein dans un grand bassin en plomb Z.

A′, A′, tuyau en plomb soudé à l'extrémité du serpentin Q et conduisant les gaz non condensés dans le condensateur B′, B′, B′. Ce condensateur se compose d'une série de tubes en plomb soudés ensemble et présentant un développement d'environ 8 mètres. Ces tubes sont placés dans un bassin en tôle que l'on maintient plein d'eau froide. Les gaz, en circulant dans ce condensateur, y déposent la plus grande partie des huiles liquéfiables qu'ils contiennent, lesquelles s'écoulent à mesure par les petits tubes verticaux c', c', c', c', dans un conduit horizontal D′, D′ qui les déverse dans un récipient commun E′. Les gaz non condensés s'échappent dans l'atmosphère par le tube vertical F′, F′ soudé par une de ses extrémités sur le couvercle du récipient E′.

Cet appareil est un des plus récents et des plus perfectionnés. Ses dimensions sont calculées pour la distillation de 250 kilogrammes de schiste à chaque opération. Dans les grandes fabriques, on a ordinairement six appareils semblables placés sur le même rang et ayant chacun son foyer ; mais la même cheminée sert pour tous les appareils.

Pour une première opération, on chauffe d'abord la cornue au rouge naissant. Lorsqu'elle a atteint cette température qui est la plus convenable à la production des huiles, on y introduit, à la pelle, 250 kilogrammes de bog-head qu'on a disposé en tas près du fourneau. Ce bog-head a dû être préalablement divisé en fragments de 4 à 500 grammes ainsi qu'il a été dit paragraphe 1, page 20. Après l'avoir étendu le plus également possible dans toute la longueur de la cornue (que les 250 kilogrammes ne doivent remplir qu'aux deux tiers), on ferme celle-ci avec le tampon en fonte K dont on a garni d'avance le pourtour interne avec un lut d'argile et de terre à four. Ce tampon est alors solidement fixé au moyen de la vis à poignée L ; on recouvre ensuite le joint par une couche épaisse d'argile détrempée qu'on égalise à la main ou au moyen d'une truelle.

Lorsqu'on a plusieurs cornues, on charge chacune d'elles avec 250 kilogrammes de bog-head et l'on conduit la distillation comme il suit.

3. *Conduite de la distillation.* Il faut de l'expérience et de l'attention pour diriger convenablement cette opération. On doit chauffer modérément au commencement, car les produits ont d'autant plus de valeur que la température à laquelle ils se forment est moins élevée. Si le feu est trop ardent et trop vif, on transforme en gaz une portion des huiles ; celles qui échappent à la décomposition sont noirâtres, très-goudronneuses, d'une épuration difficile et peu riches en huiles légères propres à l'éclairage. Si, au contraire, le feu est faible et languissant, le bog head est imparfaitement décomposé, et comme la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur latente des huiles de schiste est excessivement faible, la plus grande partie de ces huiles se condensent dans la cornue et s'y carbonisent. Il faut donc éviter les deux extrêmes, c'est-à-dire une température trop élevée ou trop basse. Pour atteindre ce résultat dans les conditions industriellement possibles, les charges de combustibles dans le foyer doivent être faibles et souvent répétées. Lorsque l'opération est convenablement conduite, la distillation commence une demi-heure ou trois quarts d'heure après le chargement des cornues. La condensation des produits liquéfiables commence dans le tuyau horizontal P,P et s'achève dans le serpentin réfrigérant Q. Mais pour que la condensation des vapeurs soit aussi complète que possible, il faut que le serpentin soit convenablement rafraîchi. A cet effet, lorsque l'eau de la cuve R,R a atteint une température de + 25° à + 30° C, on ouvre le robinet régulateur u' adapté au réservoir d'eau froide U. Cette eau est versée dans l'entonnoir t' qui la dirige par le tube vertical T à la partie inférieure de la cuve tandis que l'eau échauffée se déverse par le tube trop-plein V placé à la partie supérieure.

Au sortir du serpentin réfrigérant Q, les divers produits liquides de la distillation se rendent dans le cylindre X, et s'écoulent par le trop-plein Y, qui les déverse dans le bassin Z. Comme ces liquides ont des poids spécifiques différents, leur séparation s'effectue par le repos. Une partie de l'eau ammoniacale se dépose ; à mesure que le bassin Z se remplit, on soutire les huiles par un robinet placé à la partie inférieure, et on les porte dans de grands bassins doublés en plomb.

Les produits gazeux se rendent par le tube A',A' dans le condensateur B',B',B' et y déposent la plus grande partie des huiles qu'ils contiennent. Ces huiles s'écoulent par les petits tubes verticaux c',c',c',c',c',c' dans le tube horizontal D',D' qui les dirige dans le récipient E'. Pour obtenir une condensation aussi parfaite que possible des produits liquéfiables, on doit maintenir l'eau qui entoure le condensateur à une température de + 19° à + 15° C.

Les gaz non condensés sont dirigés dans le tube vertical F',F' d'où ils s'échappent dans l'atmosphère. Comme ces gaz sont très-combustibles et doués d'un pouvoir éclairant très-grand, il serait infiniment avantageux de les recueillir sous un gazomètre, afin de pouvoir les employer soit au chauffage des cornues, soit à l'éclairage de l'usine.

La durée de l'opération est ordinairement de douze heures, y compris le temps du chargement et du déchargement. On reconnaît qu'elle est terminée lorsque en augmentant l'action du feu dans le foyer, il ne distille plus qu'une huile brune et épaisse, mélangée d'une forte proportion de goudron et d'eau ammoniacale. A ce moment, les gaz qui se dégagent par le tube F',F' sont très-abondants, rougeâtres et d'une odeur extrêmement piquante. Enfin, un autre indice non moins certain de la terminaison de la distillation, est le refroidissement du tube qui amène les produits de la cornue dans le serpentin réfrigérant Q. En effet, ce tube ne se refroidit que lorsque les vapeurs d'huile et autres produits de la décomposition du schiste ont cessé d'y circuler.

La distillation étant terminée, on procède au défournement comme il suit :

4. *Défournement.* Après avoir détaché à l'aide d'un ciseau le lut d'argile qui entoure les tampons, on desserre peu à peu les vis de pression en ayant la précaution d'enflammer le gaz qui s'échappe par les fissures ; on enlève ensuite les tampons.

On retire alors la matière charbonneuse incandescente qui reste dans les cornues comme résidu de la distillation. On procède à cette opération à l'aide de rables en fer avec lesquels des ouvriers vigoureux attirent la matière dans des étouffoirs quadrangulaires en forte tôle, placés près de l'orifice des cornues. Lorsque le défournement est opéré, on ferme aussitôt les étouffoirs, et pour soustraire la matière qu'ils contiennent au contact de l'air, on garnit les joints des couvercles d'un lut d'argile. Pour éviter l'encombrement, on transporte ces étouffoirs hors de l'atelier. Cette mutation se fait ordinairement au moyen d'un petit chariot, mais un petit rail en fer rendrait ce travail plus facile, plus rapide et moins pénible pour les ouvriers.

Aussitôt que les cornues sont vides, on procède immédiatement à un nouveau chargement Chaque cornue reçoit comme la première fois 250 kilog. de bog-head, et ainsi de suite pour les opérations suivantes. Le chargement, le lutage et le défournement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de six cornues durent environ une heure. Quatre ouvriers suffisent pour ce travail.

Dans toute distillation régulièrement conduite, le résidu, au moment du défournement, doit être privé de toute matière bitumineuse et être seulement incandescent. Lorsqu'il brûle en répandant une fumée noire très-intense, c'est un indice que le schiste a été imparfaitement et incomplètement décomposé (1).

Nous avons vu précédemment que lorsqu'on opère dans de bonnes conditions, la durée moyenne des distillations n'excède pas douze heures, y compris le temps nécessaire pour le chargement et le déchargement des cornues. On peut donc avec six cornues faire douze opérations en vingt-quatre heures pour lesquelles on emploie 3,000 kilog. de bog-head qui produisent, terme moyen:

Huiles brutes.	1,200 kil.
Huiles légères de condensation.	40
Eau ammoniacale.	180
Résidu charbonneux.	1,500
Gaz, de 90 à 100 mètres cubes (2).	

Ces 1,200 kilog. d'huiles brutes représentent un produit de 40 pour 100 du poids du bog-head, mais nous avons reconnu que lorsque la distillation était conduite avec soin, le rendement pouvait s'élever jusqu'à 45°, surtout lorsqu'on emploie du bog-head récemment extrait de la mine, car il est alors beaucoup plus productif en hydrocarbures liquides.

Caractères des huiles brutes de bog-head.

Ces huiles sont des mélanges de divers carbures d'hydrogène volatils. Elles sont fluides à la température ordinaire et ont une densité qui varie de 0.850 à 0.860, celle de l'eau étant représentée par 1,000. Elles sont très-combustibles et brûlent avec une flamme blanchâtre accompagnée de beaucoup de fumée, ce qui rend leur épuration indispensable lorsqu'on veut s'en servir pour l'éclairage.

Lorsqu'elles ont été préparées avec soin, leur couleur est d'un beau vert foncé ; celles qui ont une teinte brune sont beaucoup moins estimées, car cette coloration brune indique que la distillation a été effectuée à une température trop élevée. Ces huiles sont très-goudronneuses et produisent peu d'huile légère à la rectification.

Les hydrocarbures légers recueillis dans le condensateur sont moins colorés et moins denses que les huiles brutes ; on les traite séparément pour en extraire une sorte de *benzine*.

5. *Élimination des liqueurs ammoniacales.* Nous avons vu plus haut que les huiles brutes renferment une assez forte proportion d'eau ammoniacale provenant de la décomposition du bog-head. Soit qu'on traite directement ces huiles par l'acide sulfurique concentré, soit qu'on les soumette d'abord à une première distillation, la présence de l'eau est également nuisible dans les deux cas. Dans le premier, ce liquide affaiblit le degré de l'acide et diminue par conséquent son action sur la partie goudronneuse des huiles que l'on traite ; dans le second, il rend la distillation beaucoup plus difficile, surtout dans les appareils chauffés à feu nu. Il est donc important, pour la régularité du travail et pour le succès des opérations ultérieures qu'elles doivent subir, que ces huiles soient aussi complétement exemptes d'eau qu'il est possible. Des divers appareils employés dans ce but, celui représenté fig. 3 nous a fourni les meilleurs résultats. En voici la description ;

---

(1) Le résidu refroidi dans les étouffoirs, à l'abri du contact de l'air, constitue un charbon léger, poreux et friable, qui représente de 50 à 52 pour 100 du poids du bog-head distillé.

Lorsque ce résidu se consume à l'air libre jusqu'à incinération complète de toutes les matières organiques et du charbon qu'il contient, il laisse une substance blanche et douce au toucher s'élevant à 70 pour 100 du poids du résidu charbonneux. Cette substance consiste principalement en silice et en alumine, mélangées à des quantités variables, mais faibles de chaux, de magnésie, de potasse et d'oxyde de fer. D'après l'analyse de M. Payen, 100 parties en poids de cette substance renferment :

Silice.	59.25
Alumine.	39.98
Chaux et magnésie. .	0.11
Potasse.	0.10
Oxyde de fer.	0.56
	100.00

Le résidu charbonneux noir est employé comme décolorant et désinfectant ; le résidu incinéré peut servir à polir les métaux et pour la préparation du sulfate d'alumine et de l'alun.

E. L.

(2) Ce gaz possède un pouvoir éclairant quatre ou cinq fois égal à celui du gaz à la houille. Avec 1,000 litres ou 1 mètre cube de ce gaz, on peut alimenter 25 becs pendant une heure, et obtenir la lumière de 250 à 300 bougies. Ces chiffres prouvent tout le parti qu'on pourrait tirer de ce gaz. Et cependant dans presque toutes les usines on le laisse perdre sous prétexte de ne pas augmenter la pression à l'intérieur des cornues.

E. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A,B,C, cuves en bois de la contenance de 800 à 1,000 litres, doublées en plomb. La cuve A est munie d'un agitateur D et d'un vaste entonnoir E en plomb.

F,H,I, ouvertures pour les nettoyages, fermées avec un couvercle.

J,K,L, robinets au moyen desquels les cuves communiquent entre elles.

M,N,O, robinets placés à la partie inférieure des cuves et servant aux soutirages.

Voici maintenant comment on opère : les huiles brutes obtenues par la distillation directe du bog-head sont d'abord versées dans la cuve A au moyen de l'entonnoir E. Lorsque cette cuve est remplie aux 4/5 de sa capacité, on fait agir l'agitateur D qui, dans sa rotation, brise les molécules de l'huile et en dégage l'eau qui s'y trouve interposée. Après douze ou quinze minutes d'agitation et sans laisser reposer, on fait passer tout le contenu de la cuve A dans la cuve B en ouvrant le robinet J. Par un repos de quelques jours dans cette cuve, les liquides se séparent et forment deux couches distinctes, dont l'inférieure est occupée par l'eau ammoniacale et par une portion des parties les plus goudronneuses des huiles. On ouvre alors le robinet K placé au-dessus du niveau de l'eau et l'on fait passer les huiles dans la cuve C. Elles sont alors parfaitement déposées, très-fluides, presque entièrement exemptes d'eau et dans les conditions voulues, soit pour subir une première distillation avant l'acidification, soit pour les traiter directement, et sans distillation préalable par l'acide sulfurique concentré. Lorsqu'on veut les employer, on les soutire par le robinet L placé à quelques centimètres au-dessus du fond de la cuve C.

Les robinets J et K étant fermés, on charge à nouveau la cuve A avec des huiles brutes que l'on soumet comme la première fois à une agitation de douze ou quinze minutes; on les soutire ensuite dans la cuve B où elles abandonnent l'eau ammoniacale qu'elles renferment; puis, au bout de quelques jours, on les recueille dans la cuve C de laquelle on les soutire au fur et à mesure qu'elle s'emplit.

Dans un travail continu, on doit de temps à autre ouvrir les robinets M, N,O, pour faire évacuer les liqueurs ammoniacales. Quant au goudron, on le retire des cuves par les ouvertures F,H,I, car sa consistance, surtout en hiver, ne permet pas de l'extraire par les robinets M,N,O. Ce goudron est ordinairement plus pur et plus beau que celui de la houille et peut servir aux mêmes usages. Seulement, avant de le livrer à la vente, il est avantageux d'en extraire la petite quantité d'huile qu'il a entraînée en se déposant, ce à quoi l'on parvient facilement en l'agitant avec de l'eau chauffée de + 40° à + 50° C. L'huile interposée dans le goudron s'en sépare et vient nager à la surface de l'eau. On la décante avec soin et on la réunit aux huiles déposées.

Nota. En hiver, lorsque les huiles sont concrètes, on doit les chauffer à + 18° ou + 20° avant de les introduire dans la cuve A ; sans cette précaution, l'eau ammoniacale qu'elles renferment s'en séparerait très-imparfaitement même après une agitation énergique.

Epuration des huiles brutes de bog-head.

Les huiles, après cette première opération, sont presque exemptes d'eau ; mais elles ne sont jamais assez pures pour l'éclairage. Indépendamment de quelques sels ammoniacaux, elles renferment des quantités considérables de paraffine, de goudron et de matières colorantes extractives qui en rendent la combustion impossible dans les lampes. Pour en éliminer ces divers produits, deux modes de traitement sont principalement employés dans les fabriques. L'un, qui est le plus simple et le plus économique, mais qui donne des huiles moins incolores et moins pures, est fondé sur le traitement préalable des huiles brutes par l'acide sulfurique concentré ; l'autre, plus compliqué et plus coûteux, consiste à faire subir une première distillation aux huiles avant de les soumettre à l'action de l'acide sulfurique. Nous allons successivement les décrire avec toute l'exactitude et les développements pratiques qui peuvent en assurer le succès.

Premier mode d'épuration. Il comporte quatre opérations distinctes qui sont :

1° Le traitement des huiles brutes par l'acide sulfurique concentré ;

2° La décantation des huiles acidifiées ;

3° Le traitement desdites huiles par la chaux ;

4° La rectification.

1. *Traitement par l'acide sulfurique.* Les vases au moyen desquels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on effectue le traitement des huiles par l'acide sont ordinairement en plomb ou doublés avec ce métal. Leur forme et leur disposition varient suivant les établissements : tantôt ce sont de vastes cylindres munis d'un agitateur qui, par sa rotation, met l'acide en contact avec les huiles; tantôt ce sont des auges semi-cylindriques en forte tôle garnies intérieurement de feuilles de plomb et munies d'un agitateur horizontal destiné à opérer le mélange des liquides. Quelquefois enfin, on donne à ces appareils la forme d'une baratte à faire le beurre, l'intérieur du cylindre est pourvu d'un piston en plomb et percé de trous auquel on communique un mouvement de va-et-vient au moyen d'une manivelle.

Ces appareils employés dans quelques établissements me paraissent peu commodes et peu manufacturiers. Ils exigent de fréquentes réparations, et leur nettoyage, qui doit être renouvelé après chaque opération, demande beaucoup de temps et de main-d'œuvre.

Préoccupé de ces inconvénients et cherchant les moyens d'y obvier, après diverses tentatives plus ou moins heureuses, je m'en suis tenu à la disposition suivante qui m'a constamment fourni de très-bons résultats.

Les dimensions de l'appareil représenté fig. 4, sont calculées pour le traitement de 1,200 kilogr. d'huiles brutes.

A, bassin en plomb de la contenance de 400 litres contenant l'acide destiné au traitement des huiles; il porte à la partie inférieure un robinet B, à l'aide duquel on fait écouler l'acide dans une gouttière en plomb C percée de trous et placée au-dessus du bassin qui contient les huiles.

D,D, bassin en plomb ayant 4 mètres de longueur, 1m.56 de largeur et 30 centimètres de profondeur. Ces dimensions correspondent à une capacité de 1,800 litres. Ce bassin est monté sur un fourneau en briques, afin de pouvoir légèrement chauffer les huiles si le besoin l'exige.

C, râble en plomb pour l'agitation des liquides pendant l'opération.

Voici maintenant comment on procède au traitement des huiles au moyen de cet appareil : on verse dans le bassin supérieur A 216 kilogrammes d'acide sulfurique à 66°, et dans le bassin inférieur D,D 1,200 kilogram. d'huiles brutes bien déposées et exemptes d'eau. Tout étant ainsi disposé, on ouvre le robinet B dont on règle l'ouverture de manière que l'acide contenu dans le réservoir A s'en écoule en un filet de la grosseur d'un tuyau de plume; cet acide s'étend sur toute la surface de la gouttière C, passe par les trous et tombe divisé en gouttelettes sur l'huile. Dès ce moment, on brasse continuellement le mélange, et comme l'acide, à raison de sa grande densité, tend sans cesse à se précipiter, on le maintient en suspension par une agitation énergique de bas en haut.

Lorsque l'acide se trouve en contact avec les huiles, il se produit une réaction assez vive. Le mélange s'échauffe sensiblement et dégage de l'acide carbonique; cet acide provient de la décomposition du carbonate d'ammoniaque contenu dans les huiles; il se produit aussi une petite quantité d'acide sulfureux résultant de la décomposition d'une portion de l'acide sulfurique au contact des matières organiques. Pour garantir, autant que possible, les ouvriers de l'action délétère de ces diverses émanations, il convient de placer l'appareil dans un local vaste et aéré, ou mieux au-dessous d'une large hotte communiquant par son sommet ou moyen d'un tube recourbé avec une des cheminées de l'usine.

Lorsque tout l'acide du bassin A a été introduit, ce qui exige environ une heure, on continue l'agitation des liquides pendant deux ou trois heures, afin de carboniser le plus complétement qu'il est possible les parties extractives qui se trouvent unies aux huiles.

Sous l'influence de l'acide sulfurique, les huiles éprouvent des changements successifs dans leur teinte primitive. La teinte verte, qui est le caractère distinctif des huiles brutes bien préparées, s'altère progressivement, et passe peu à peu à une teinte violacée dont l'intensité va toujours en augmentant. Enfin, vers la fin de l'opération, les huiles prennent une coloration noirâtre, produite par l'énorme quantité de goudron désagrégé qu'elles tiennent en suspension.

L'opération se fait à la température ordinaire lorsque les huiles sont liquides; mais lorsqu'elles sont concrètes, on les chauffe à +18° ou + 20°, afin de leur donner la fluidité convenable. La réaction est alors plus rapide et plus complète, et la fluidité du mélange active la séparation de l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et du goudron qui, à raison de leur plus grande densité, se précipitent au fond du bassin.

L'acidification terminée, on retire le râble, et après avoir soigneusement couvert le bassin, on abandonne le tout au repos. Plus le repos est prolongé, plus les huiles sont abondantes, limpides et dépouillées de goudron et d'acide.

2. *Décantation des huiles.* Au bout de 25 ou 30 heures, le mélange présente trois couches distinctes. La couche inférieure est occupée par l'acide, celle intermédiaire par le goudron, et la couche supérieure par les huiles. Ces huiles sont alors décantées avec soin dans un bassin en plomb de même forme et de même capacité que celui qui les contient. Cette décantation s'effectue soit à l'aide de siphons placés dans le liquide, soit à l'aide de cuillers avec lesquelles on puise l'huile. Ce dernier moyen est celui qui convient le mieux pour ce genre de travail, et il est presque le seul employé dans les fabriques.

Pendant le décantage, il faut avoir le soin de ne pas enlever de goudron; celui-ci est d'ailleurs très-facile à reconnaître; il se présente sous l'aspect d'une masse noire, gluante et élastique, se laissant difficilement pénétrer. L'huile, au contraire, est toujours parfaitement fluide, limpide et d'une couleur verdâtre. En prolongeant pendant quarante heures le temps de repos, et en maintenant pendant l'hiver la température du mélange à + 18° ou + 20° C., la précipitation de l'acide et du goudron se fait beaucoup mieux et on obtient une plus grande quantité d'huile claire. Dans le traitement par l'acide sulfurique, les huiles éprouvent un déchet d'environ 20 pour 100 en poids; donc, après un repos suffisamment prolongé et une décantation faite avec soin, les 1,200 kilogrammes d'huiles brutes ne fournissent en moyenne que 960 kilogrammes d'huile limpide.

3. *Traitement par la chaux.* Après le décantage, les huiles retiennent encore une certaine quantité d'acide sulfurique libre, qu'il est indispensable d'en éliminer avant la rectification. C'est dans ce but qu'on leur fait subir un traitement par la chaux. Cette base se combine avec l'acide pour former du sulfate de chaux qui, à raison de son poids, se sépare de l huile.

Voici comment on procède à cette opération. Lorsque les huiles bien déposées ont été décantées dans le second bassin, on y ajoute peu à peu 5 pour 100 de chaux vive en poudre ou 48 kilogrammes pour les 960 kilogrammes retirés du premier bassin (1). De même que dans le traitement par l'acide, on doit soumettre le mélange à un brassage énergique, afin de rendre la réaction plus prompte. La durée de l'opération est d'une heure environ; on s'assure qu'elle est terminée en versant 50 ou 60 grammes d'huile dans un flacon, et l'agitant pendant quelques minutes avec un volume d'eau distillée égal à celui de l'huile. Si l'eau reste sans action sur la teinture de tournesol, la saturation de l'acide est complète. Si, au contraire, l'eau prend une coloration rouge, on continue à brasser le mélange jusqu'à ce qu'un nouvel essai exécuté de la même manière que le premier laisse intacte la couleur bleue de la dissolution de tournesol. Ce résultat obtenu, on couvre soigneusement le bassin et on laisse reposer vingt-quatre ou trente heures.

Pendant ce repos, la chaux se précipite, et les huiles parfaitement neutres et désacidifiées surnagent. On les soutire et on les porte dans un grand réservoir où on les conserve jusqu'au moment de les rectifier. Lorsqu'on a tiré au dessus du dépôt, toute l'huile claire qui surnage, on porte ce dépôt dans un cuvier placé dans un local chauffé à + 30° ou + 35° C. Sous l'influence de la chaleur, la chaux se sépare d'une partie des huiles qu'elle a absorbées, lesquelles viennent nager à la surface; on les soutire pour les réunir à celles de première décantation (1).

---

(1) La chaux dont on se sert dans cette opération doit être recemment calcinée, car alors son action est beaucoup plus énergique. Comme elle est toujours employée à l'état pulvérulent, voici comment on la prépare :

On place dans un panier en osier de la chaux vive en fragments, et l'on plonge le tout dans un cuvier rempli d'eau. Après une minute d'immersion, on retire le panier du cuvier et l'on étend la chaux sur un carrelage; si elle est de bonne qualité, elle se fendille, s'échauffe et se réduit en poudre. Elle constitue alors la chaux pulvérulente hydratée telle qu'on doit l'employer pour le traitement des huiles acidifiées. E. L.

(1) Le résidu de chaux, sur lequel on a décanté les huiles, en retient toujours une quantité notable qu'il est impossible d'en séparer par le repos. En soumettant ce résidu à l'action de la vapeur dans un alambic en fer chauffé par un foyer, et communiquant avec un serpentin réfrigérant, on peut en extraire la plus grande partie des huiles qu'il contient. Il est probable qu'on obtiendrait un résultat analogue en soumettant ces résidus à une pression énergique après les avoir renfermés dans des sacs.

E. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

incolores, très-limpides et presque entièrement exemptes d'eau. Comme l'eau de la cuve KL s'échauffe progressivement par suite de la condensation des vapeurs dans le serpentin H, on ouvre alors le robinet O dont on règle l'ouverture de manière que le courant d'eau froide qui arrive dans la cuve K,L soit assez fort pour que les produits condensés sortent du serpentin à la température de +18° à +20° C. Lorsque l'opération est bien conduite, on recueille de 100 à 110 litres d'huile par heure; mais à mesure que l'opération avance, l'écoulement se ralentit et le degré s'affaiblit et diminue progressivement. Les huiles, quoique encore très-limpides et très-fluides, se colorent; cette coloration, qui devient de plus en plus prononcée, est un indice qui annonce que les huiles brutes sont dépouillées de la plus grande partie des huiles légères. Lorsque la masse des produits distillés ne marque plus que 40° Cartier, on recueille séparément les *huiles lourdes*. A dater de ce moment, on ferme le robinet O qui dirige l'eau froide dans la cuve de réfrigération, car si l'eau de cette cuve était maintenue à une température trop basse, les huiles se solidifieraient dans le serpentin : on augmente aussi l'action du feu, car ces huiles ne distillent qu'au delà de + 200° C. On les recueille jusqu'à ce que le degré de la masse soit descendu à 38° Cartier.

Ces huiles sont ordinairement ramenées dans une nouvelle rectification d'huiles brutes, après leur avoir fait subir deux traitements successifs : l'un par l'acide, l'autre par la chaux. De cette manière, on peut en extraire la totalité des huiles légères qu'elles contiennent.

En continuant la distillation, on obtient une troisième série de produits auxquels on a donné le nom d'*huiles grasses*. Ces produits, qui renferment la plus grande partie de la paraffine contenue dans les huiles brutes, sont extrêmement colorés, visqueux et forment, après leur entier refroidissement, une gelée plus ou moins consistante; ils sont mis en réserve pour en extraire la paraffine : ils sont d'autant plus riches en cette matière que la distillation a été poussée plus loin. Il est cependant important de ne pas dépasser certaines limites, et de retirer le feu lorsqu'il se dégage d'abondantes vapeurs jaunes par le tube T, car ces vapeurs ne deviennent intenses que lorsque la matière contenue dans la chaudière est presque épuisée des liquides volatilisables qu'elle contient. Lorsque la distillation est terminée, le résidu est soutiré encore fluide par le robinet de vidange J qui le verse dans un bassin spécial (1).

En opérant dans de bonnes conditions, la durée de l'opération est de neuf à dix heures, non compris le temps nécessaire pour la mise en train qui est, comme nous l'avons vu plus haut, de quatre à cinq heures.

Résumé. Les 900 kilog. d'huiles provenant du traitement des 1,200 kilog. d'huiles brutes, fournissent par une rectification habilement et régulièrement conduite :

Huiles légères d'éclairage ayant une densité moyenne de 0.805 (40° Cartier).	**450 kil. ou 528 litres.**
Huiles lourdes d'une densité de 0.830 (38° Cartier).	**80 kil. ou 90 litres.**
Huiles grasses contenant la paraffine et ayant une densité de 0.860 (35° Cartier).	**126 kil. ou 444 litres.**
Résidu goudronneux restant dans la chaudière.	**200 à 330 kil.**
Eau, perte et gaz.	**20 à 50 kil.**

Ce mode d'épuration donne 15 kilog. d'huiles légères d'éclairage par 100 kilog. de bog-head distillé. Toutefois, nous devons faire observer que lorsqu'on ramène les huiles lourdes dans une nouvelle rectification, après les avoir traitées une deuxième fois par l'acide et la chaux, le rendement en hydrocarbures légers peut atteindre 17 à 18 pour 100 du poids du schiste.

Second mode d'épuration des huiles de bog-head.

Ce mode d'épuration donne incontestablement des huiles plus belles, plus pures, et moins sujettes à se colorer, sous l'influence oxydante de l'air que celles que l'on obtient par le premier mode. Mais ces avantages, quoique très-importants, sont, il faut le reconnaître, chèrement payés par

(1) Avant d'extraire ce résidu de la chaudière, on retire le feu du fourneau et on laisse refroidir huit ou dix heures; cette précaution est essentielle, car si l'on vidait la chaudière aussitôt que l'opération est terminée, la matière s'enflammerait et pourrait occasionner l'incendie de l'établissement.

E. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

incolores, très-limpides et presque entièrement exemptes d'eau. Comme l'eau de la cuve KL s'échauffe progressivement par suite de la condensation des vapeurs dans le serpentin H, on ouvre alors le robinet O dont on règle l'ouverture de manière que le courant d'eau froide qui arrive dans la cuve K,L soit assez fort pour que les produits condensés sortent du serpentin à la température de +18° à +20° C. Lorsque l'opération est bien conduite, on recueille de 100 à 110 litres d'huile par heure; mais à mesure que l'opération avance, l'écoulement se ralentit et le degré s'affaiblit et diminue progressivement. Les huiles, quoique encore très-limpides et très-fluides, se colorent; cette coloration, qui devient de plus en plus prononcée, est un indice qui annonce que les huiles brutes sont dépouillées de la plus grande partie des huiles légères. Lorsque la masse des produits distillés ne marque plus que 40° Cartier, on recueille séparément les *huiles lourdes*. A dater de ce moment, on ferme le robinet O qui dirige l'eau froide dans la cuve de réfrigération, car si l'eau de cette cuve était maintenue à une température trop basse, les huiles se solidifieraient dans le serpentin : on augmente aussi l'action du feu, car ces huiles ne distillent qu'au delà de + 200° C. On les recueille jusqu'à ce que le degré de la masse soit descendu à 38° Cartier.

Ces huiles sont ordinairement ramenées dans une nouvelle rectification d'huiles brutes, après leur avoir fait subir deux traitements successifs : l'un par l'acide, l'autre par la chaux. De cette manière, on peut en extraire la totalité des huiles légères qu'elles contiennent.

En continuant la distillation, on obtient une troisième série de produits auxquels on a donné le nom d'*huiles grasses*. Ces produits, qui renferment la plus grande partie de la paraffine contenue dans les huiles brutes, sont extrêmement colorés, visqueux et forment, après leur entier refroidissement, une gelée plus ou moins consistante; ils sont mis en réserve pour en extraire la paraffine : ils sont d'autant plus riches en cette matière que la distillation a été poussée plus loin. Il est cependant important de ne pas dépasser certaines limites, et de retirer le feu lorsqu'il se dégage d'abondantes vapeurs jaunes par le tube T, car ces vapeurs ne deviennent intenses que lorsque la matière contenue dans la chaudière est presque épuisée des liquides volatilisables qu'elle contient. Lorsque la distillation est terminée, le résidu est soutiré encore fluide par le robinet de vidange J qui le verse dans un bassin spécial (1).

En opérant dans de bonnes conditions, la durée de l'opération est de neuf à dix heures, non compris le temps nécessaire pour la mise en train qui est, comme nous l'avons vu plus haut, de quatre à cinq heures.

Résumé. Les 900 kilog. d'huiles provenant du traitement des 1,200 kilog. d'huiles brutes, fournissent par une rectification habilement et régulièrement conduite :

Huiles légères d'éclairage ayant une densité moyenne de 0.805 (40° Cartier).	**450 kil. ou 528 litres.**
Huiles lourdes d'une densité de 0.830 (38° Cartier).	**80 kil. ou 90 litres.**
Huiles grasses contenant la paraffine et ayant une densité de 0.860 (35° Cartier).	**126 kil. ou 444 litres.**
Résidu goudronneux restant dans la chaudière.	**200 à 330 kil.**
Eau, perte et gaz.	**20 à 50 kil.**

Ce mode d'épuration donne 15 kilog. d'huiles légères d'éclairage par 100 kilog. de bog-head distillé. Toutefois, nous devons faire observer que lorsqu'on ramène les huiles lourdes dans une nouvelle rectification, après les avoir traitées une deuxième fois par l'acide et la chaux, le rendement en hydrocarbures légers peut atteindre 17 à 18 pour 100 du poids du schiste.

Second mode d'épuration des huiles de bog-head.

Ce mode d'épuration donne incontestablement des huiles plus belles, plus pures, et moins sujettes à se colorer, sous l'influence oxydante de l'air que celles que l'on obtient par le premier mode. Mais ces avantages, quoique très-importants, sont, il faut le reconnaître, chèrement payés par

(1) Avant d'extraire ce résidu de la chaudière, on retire le feu du fourneau et on laisse refroidir huit ou dix heures; cette précaution est essentielle, car si l'on vidait la chaudière aussitôt que l'opération est terminée, la matière s'enflammerait et pourrait occasionner l'incendie de l'établissement.

E. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une augmentation dans les frais de main-d'œuvre et de combustible, et surtout par une diminution considérable dans le produit en huiles légères propres à l'éclairage. Comme compensation, ces huiles ont un prix de vente plus élevé que celles dont l'opération est moins parfaite.

Les opérations par lesquelles on effectue ce mode d'épuration sont au nombre de quatre :

1° Distillation des huiles brutes;

2° Traitement par l'acide sulfurique des huiles distillées;

3° Traitement des huiles acidifiées par une base alcaline;

4° Rectification.

Nous allons décrire chacune de ces opérations dans l'ordre ci-dessus indiqué.

1. *Distillation des huiles brutes.* Cette opération s'effectue à l'aide d'un appareil semblable à celui employé pour la rectification et dont nous avons donné la description à la page 28. Nous prendrons, comme pour le premier mode, 1,200 kilog. d'huiles brutes représentant le produit moyen de la distillation de 3,000 kilog. de bog-head. Les huiles sont introduites dans la chaudière par l'ouverture I que l'on ferme ensuite. Tout étant disposé, on chauffe progressivement afin d'éviter une ébullition tumultueuse. La distillation commence au bout de quatre à cinq heures; il faudrait beaucoup moins de temps si les huiles étaient entièrement exemptes d'eau, résultat que l'on obtient en les traitant comme il est dit au paragraphe 5, page 28.

Les huiles les plus volatiles et les plus légères distillent les premières; on les recueille jusqu'à ce que la masse ne marque plus que 38° Cartier : on procède alors au fractionnement des produits pour obtenir séparément les huiles lourdes paraffinées. Afin d'éviter que ces huiles se concrètent à l'intérieur du serpentin réfrigérant, l'eau qui entoure ce serpentin doit être maintenue à une température de + 25° à + 30° C. On arrête la distillation lorsqu'on a obtenu 200 kilog. de ces huiles; mais avant de soutirer le résidu goudronneux, on laisse refroidir la chaudière pendant huit à dix heures.

Par cette distillation, 1,200 kilog. d'huiles brutes de bog-head donnent en moyenne :

Huiles légères à 38° Cartier ou d'une densité de 0.830. . . .	704 kil.
Huiles lourdes paraffinées. . . .	200
Eau ammoniacale à 1° ou 2° Baumé.	36
Goudron (1).	240
Gaz et pertes.	20
	1,200

2. *Traitement par l'acide sulfurique.* Cette opération s'effectue absolument de la même manière que dans le premier mode (pages 25 et 26), et le même appareil peut servir dans les deux cas. Seulement, et c'est un point important à constater, au lieu d'employer 18 pour 100 d'acide sulfurique, on n'en emploie que 6, car, après la distillation, les huiles se trouvent dépouillées de la plus grande partie de leur goudron. Ainsi, les 704 kilog. d'huile d'une densité de 0.830 ou 38° Cartier, provenant de la distillation des 1,200 d'huiles brutes, sont versés dans le bassin en plomb B,B (fig. 4) et l'acide dans le bassin supérieur A, qui doit en contenir 42 kilog. Il est essentiel, pour le succès de cette opération, que les huiles soient aussi complétement exemptes d'eau qu'il est possible, car, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, la présence de ce liquide, en affaiblissant le degré de l'acide, diminue considérablement son action sur les parties goudronneuses qu'on se propose de détruire. Les choses étant disposées comme il est dit plus haut, on dirige lentement l'acide du bassin A sur les huiles en ouvrant le robinet B; puis on brasse le mélange pendant trois heures au moins, et l'on abandonne au repos. Au bout de vingt-quatre ou trente heures, on décante les huiles que l'on dépose dans un bassin semblable au premier. Cette décantation doit se faire avec beaucoup de soin, afin de n'introduire dans le liquide clair ni goudron ni acide. On reconnaît le premier à son aspect gluant et noirâtre.

En procédant ainsi, les 704 kilog. d'huiles fournissent 600 kilog. d'huiles acidifiées, soit 85 pour 100.

3. *Traitement par la chaux.* Comme nous l'avons dit à la page 27, cette

(1) Ce goudron, après son entier refroidissement, forme une matière plastique d'un noir brillant, ayant la plus grande analogie avec le brai gras obtenu par la distillation du goudron de la houille. On peut l'employer à la fabrication du bitume artificiel.

E. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opération a pour but d'éliminer l'acide sulfurique qui reste dans les huiles après l'acidification. En effet, quelque prolongé que soit le repos, et quelque soin qu'on apporte à la décantation, les huiles retiennent toujours une certaine quantité d'acide qu'il est indispensable d'en éliminer avant la rectification. Parmi les bases alcalines, la potasse, la soude et la chaux remplissent parfaitement cette indication. Mais on donne généralement la préférence à la chaux, car, outre son prix beaucoup moins élevé que celui des deux premières bases, elle a en outre l'avantage de se combiner plus énergiquement avec l'acide, et de former avec lui un sel insoluble qui, à raison de son poids, se sépare plus facilement et plus complétement des huiles.

Lorsque celles-ci ont été décantées dans un second bassin, on y ajoute peu à peu 4 pour 100 de chaux en poudre, soit 24 kilog, pour les 600 d'huiles provenant du traitement par l'acide. On brasse le mélange l'espace d'une bonne heure, puis on couvre soigneusement le bassin et on laisse reposer vingt-quatre heures; au bout de ce temps, on décante l'huile qui surnage sur le dépôt de chaux; elle est alors neutre, parfaitement *désacidifiée*, et peut être immédiatement soumise à la rectification. Les 600 kilog. en fournissent de 550 à 560 kilog.; l'excédant se trouve dans le marc de chaux, dont on peut en extraire la plus grande partie en opérant comme il est dit dans la note placée à la suite de la page 27.

Dans quelques fabriques, on remplace la chaux en poudre par un lait de chaux très-léger avec lequel on agite les huiles. Nous ferons remarquer que, dans ce cas, la séparation des liquides se fait difficilement, parce qu'une partie de la chaux forme, avec les matières saponifiables contenues dans les huiles, une espèce de savon calcaire qui reste en suspension.

4. *Rectification.* Ainsi que nous l'avons dit précédemment, cette opération a pour but de séparer les huiles légères des huiles lourdes, de la paraffine et du goudron. On procède comme dans le premier mode, pages 28 et 29. Après avoir été traitées comme il est dit dans les paragraphes 1, 2, 3, les huiles sont introduites dans la chaudière A,A (fig. 5). Lorsque l'appareil est convenablement disposé, on commence à chauffer. Les huiles les plus légères et les plus volatiles distillent les premières; elles sont d'autant plus pures et incolores, que la distillation se fait avec plus de lenteur. On les recueille séparément, jusqu'à ce que la masse soit descendue à 40° Cartier, degré qui correspond à la densité de 0.805. A dater de ce point, on augmente graduellement le feu pour obtenir les huiles lourdes, qu'on reçoit dans un récipient spécial, car ces produits ne doivent pas être mélangés avec les premiers. Lorsque le degré moyen de la masse ne marque plus que 32, l'opération est terminée. On retire alors le feu du fourneau, et après huit à dix heures, on fait écouler le résidu goudronneux qui reste dans la chaudière.

Résumé. Les 1,200 kilog. d'huiles brutes représentant la moyenne des produits obtenus par la distillation de 3,000 kilog. de bog-head, fournissent, par une première distillation :

Huiles légères d'une densité égale à 0.830 ou 38° Cartier.	704 kil.
Huiles lourdes paraffinées. . . .	200
Résidu goudronneux.	240
Eau ammoniacale.	36
Perte et gaz.	20

Après les deux traitements, l'un par 6 pour 100 d'acide, l'autre par 4 de chaux, les huiles légères éprouvent une déperdition d'environ 20 p 100. Donc, les 704 kilog. se réduisent à 560, lesquels produisent, par une rectification soigneusement conduite :

Huiles légères d'éclairage, d'une densité de 0.805.	360 kil. ou 420 litres.
Huiles lourdes, d'une densité de 0.850 à 0.860.	90 kil. ou 104 litres.
Résidus consistant en huiles grasses, paraffine et goudron. . . .	90 à 100 kil.

Abstraction faite des huiles lourdes paraffinées, du goudron, de l'eau ammoniacale, du gaz et du résidu charbonneux, ce mode d'épuration ne fournit que 12 kil. ou 14^{lit}.50 d'huiles légères d'éclairage pour 100 kilog. de bog-head. Sous ce rapport, il est beaucoup moins avantageux que le premier.

Les huiles légères employées à l'éclairage ne doivent pas avoir une densité supérieure à 0.810, car au-dessus, elles ne sont plus aussi fluides. Lorsqu'elles sont bien épurées, elles doivent brûler sans charbonner la mèche, qui doit rester sèche et presque intacte, même après douze ou quinze

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

heures de combustion. Récemment préparées, ces huiles ont une couleur paille qui fonce peu à peu au contact de l'air et passe au jaune brun. Dans les fabriques, on les conserve dans des jarres en grès que l'on ferme exactement, afin d'empêcher l'évaporation, car, dans ce cas, ce sont toujours les parties les plus volatiles qui se perdent. On place ordinairement ces réservoirs dans une cave éloignée autant que possible des fourneaux et des ateliers de fabrication.

Hydrocarbures légers ou de condensation.

Nous avons vu, en traitant de la distillation du bog-head, que cette substance produit, par sa décomposition, deux sortes d'hydrocarbures liquides : les uns, très-abondants, se condensent dans le serpentin réfrigérant Q et sont recueillis dans le cylindre X (page 21). Ils constituent les huiles brutes proprement dites, dont nous venons de décrire les modes d'épuration. Les autres, beaucoup plus volatils, et dont la densité est d'environ 0,790, proviennent des produits liquéfiables des gaz et vapeurs qui traversent le condensateur B′,B′,B′; ils sont recueillis dans le récipient E′; on obtient environ 14 kilog. par 1,000 kilog. de bog-head distillé. En traitant ces hydrocarbures comme la benzine préparée pour les arts, on obtient un liquide très-mobile, incolore, très-volatil, dont la densité varie entre 0,710 et 0,720.

La déperdition éprouvée par les traitements et les distillations, est d'environ 40 pour 100. Des expériences récentes ont prouvé que cet hydrocarbure était préférable à l'alcol pour la préparation de la quinine et celle d'un grand nombre d'alcaloïdes. Il est aussi employé pour la fabrication de l'*essence de mirbane*, le dégraissage des étoffes de soie et le nettoyage des gants. Comme ce produit est extrêmement volatil, on doit le conserver dans des flacons bouchés à l'émeri.

G. Eugène Lormé.

Sur la préparation de l'orseille.

Par M. H. Gaultier de Claubry.

La remarquable découverte de l'orcine par Robiquet démontrait l'existence dans les lichens orseille d'une substance incolore qui, sous l'influence combinée de l'air et de l'ammoniaque, se transforme en une belle couleur violette de même que l'indigo, incolore dans les plantes qui le fournissent, passe à l'état bleu par l'action de l'air. Divers produits naturels, tels que l'acide lécanorique, extraits des lichens, donnent sous diverses influences naissance à l'orcine, qui ne serait peut-être qu'un produit dérivé. L'obtention de la couleur désignée par le nom d'*orseille*, comme les plantes elles-mêmes, est le but du traitement qu'on fait subir à celles-ci, et c'est toujours sous l'influence réunie de l'air, de l'ammoniaque et de l'eau qu'elle prend naissance. L'urine a été pendant longtemps utilisée dans ce but, et dans un important travail sur cette fabrication, Cocq proposait d'y substituer l'ammoniaque, que longtemps avant déjà on employait en Allemagne, ainsi que le démontre un mémoire de Hermbstaedt (*Magasin für färber*, 1, 290). Divers agents peuvent enlever aux lichens les produits qui se transforment en orcéine ; l'eau, l'alcool, les dissolutions alcalines fournissent les moyens de les séparer. Malgré les nombreux travaux publiés sur ce sujet, il est impossible de se prononcer aujourd'hui sur leur véritable état dans les plantes, et celles-ci offrent des différences très-marquées, sous ce point de vue, tant par leur nature que par leur origine.

Le produit connu sous le nom d'oseille n'est pas formé d'une seule substance colorée : quoique de teintes semblables, il en existe plusieurs inégalement résistantes à l'action de divers agents et qui, confondues dans le produit tinctorial, lui donnent, suivant leur nombre et leurs proportions relatives, des qualités particulières dans leur application à la teinture.

Les lichens-orseille ne fournissent au plus que 10 à 12 pour 100 de produits utilisables ; en les séparant de la masse du végétal, pour les soumettre seuls à l'influence de l'air et de l'ammoniaque, on parvient, dans des conditions éminemment plus favorables que par les produits ordinaires, à obtenir le produit tinctorial.

Dans le cours de ses recherches sur les lichens-orselle, Stenhouse a appliqué la chaux, comme Heeren avait, de son côté, fait usage de l'ammoniaque pour extraire les produits qui fournissent la couleur. Ce mode d'opérer peut servir en effet; mais, sui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vant la manière de l'appliquer, on obtient des résultats entièrement opposés quant à l'état sous lequel on les retrouve, et par suite à leur utilisation pour la fabrication de l'orseille. Il suffirait, dit Stenhouse, de couper les lichens et de les faire macérer dans un *lait de chaux*, et de saturer la dissolution par l'acide chlorhydrique ou acétique pour recueillir tout le produit colorable qui, traité postérieurement par l'ammoniaque au contact de l'air, fournirait l'orseille. Le résultat annoncé se vérifie, mais dans une circonstance donnée seulement, c'est que la macération ne soit prolongée que pendant un très-court espace de temps, comme le démontrent les résultats que nous donnerons plus loin. Or, le nom de macération, lorsqu'il n'est pas accompagné de l'indication du temps pendant lequel doit durer le contact du corps avec le liquide, laisse dans une complète incertitude, d'où résulte la réussite ou l'insuccès de l'opération ; et comme généralement elle est pratiquée par douzaine d'heures, qu'elle peut et doit même durer beaucoup plus dans un grand nombre de cas, l'indication des conditions à remplir est indispensable pour arriver au résultat voulu.

Quelque temps qu'elle dure, la chaux enlève également les produits colorables, mais avec cette différence que, dans un cas, un acide la précipitera en entier et qu'on pourra dès lors obtenir sous un faible poids et volume le produit qui se transformera en orseille, en le traitant par l'ammoniaque, ou trouver tous les corps colorables dans le liquide seulement, ce qui obligerait à opérer sur celui-ci pour obtenir l'orseille et ferait complétement disparaître les avantages que l'on cherchait dans le traitement par la chaux. Les résultats suivants le démontrent complétement. On a placé 100 grammes de lichen-orseille de Madagascar dans 600 grammes de lait de chaux, renfermant 30 grammes de chaux. Après les temps qui suivent, on a jeté les produits sur un tamis de crin et lavé le résidu ; on a ajouté ensuite à la liqueur un excès d'acide chlorhydrique. Chaque précipité obtenu a été recueilli sur une toile, lavé et desséché ; le liquide écoulé a été saturé par l'ammoniaque et concentré, après quoi on y a versé un excès de cet alcali ; on a conservé ces liquides, partie à la température ordinaire, partie dans une étuve chauffée de 50° à 60°, et on a obtenu :

	Partie solide.	Liquides.
Après 15 minutes.	12 gr. fournissent beaucoup d'orseille.	A peine production de couleur.
1 heure.	12gr.5 *id.*	Couleur orseille très-marquée.
2 heures.	9gr.3 moins.	— vive.
3 heures.	8 moins encore.	— plus vive.
4 heures.	4 moins.	— plus prononcée.
6 heures.	2 .7 moins.	— plus riche encore.
8 heures.	2 très-peu.	Belle orseille.
12 heures.	1 .1 à peine.	*id.*
24 heures.	0 .5 ne se colorant pas sensible-	*id.*
48 heures.	0 .5 ment	*id.*

En répétant l'expérience avec le double de chaux, dès la deuxième heure le précipité est devenu plus faible et la liqueur fournissait au contraire beaucoup d'orseille.

Ces nombres ne peuvent être donnés comme absolus, mais démontrent de la manière la plus positive qu'en soumettant les lichens à l'action d'un lait de chaux on peut, suivant les conditions de l'opération, obtenir toute la matière colorable précipitable par un acide, ou la retrouver inversement en entier dans la dissolution.

L'eau seule détermine, mais beaucoup plus lentement, un effet analogue. Par un contact longtemps prolongé, elle fait passer successivement les produits colorables à l'état de dissolution, tandis qu'après quelques instants de contact, elle peut les séparer par une simple action mécanique.

J'ai indiqué précédemment un lait de chaux qui peut enlever par le seul contact aux lichens-orseille tous les produits colorables, mais avec cette différence extrêmement importante que, suivant qu'il est plus ou moins longtemps continué, ces produits peuvent être précipités de la dissolution par un acide, ou ne peuvent être précipités, d'où résultent des conditions extrêmement différentes si l'on veut par leur moyen obtenir la couleur orseille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si, au lieu d'opérer à la température ordinaire, on porte la liqueur à l'ébullition pendant trois ou quatre minutes seulement, l'addition d'un acide ne sépare plus qu'une matière brune dont la couleur s'exalte par le contact avec l'ammoniaque, sans fournir, ni à la température ordinaire, ni à une température élevée, la moindre quantité d'orseille.

Si au lait de chaux on substitue divers sels solubles, tels que les phosphates de soude, de potasse ou d'ammoniaque, le borax, le carbonate de potasse ou de soude, etc., à froid, la transformation des produits colorables s'effectue très-rapidement, et à l'ébullition quelques minutes seulement suffisent pour que les acides ne donnent plus lieu à aucun précipité.

Les alcalis puissants, comme la potasse, la soude, la baryte, la strontiane, affectent encore plus rapidement que la chaux la transformation dont il s'agit.

Ainsi que je l'ai signalé précédemment, le produit connu sous le nom d'*orseille* renferme plusieurs matières colorantes résistant inégalement à l'action de divers agents. Lorsqu'il est obtenu à une température de 60°, il renferme une plus grande proportion de la couleur la moins altérable; mais préparé à la température ordinaire dans les barques, il en contient une proportion plus ou moins considérable.

Depuis longtemps on a appliqué la chaleur à la préparation de l'orseille, soit en France, soit à l'étranger; on l'obtient ainsi plus rapidement et dans des conditions plus économiques.

Sur un nouveau procédé photographique (1).

Par M. J. E. Balsamo.

Chargé, dans l'année 1859, de la direction de la pose du câble sous-marin qui relie l'Italie à la Turquie par la mer Ionique, j'éprouvai le besoin de réduire à la plus simple expression possible les générateurs d'électricité. J'ai déjà publié quelques-uns des résultats que j'ai obtenus dans *le Technologiste* (t. XXI, p. 586). Mais aujourd'hui je me propose de signaler à votre attention un nouveau procédé photographique qui est le fruit de mes expériences électriques. Pendant la marche de différentes piles qui ont été trouvées par moi, j'ai constaté que l'acide chlorhydrique jouissait de la propriété de dissoudre le phosphore, qu'il abandonne ensuite sous l'influence de la lumière à l'état floconneux. J'eus alors l'idée qu'il pourrait y avoir des substances qui, quoique inertes par leur nature à la lumière, éprouvent cependant une espèce d'orientation moléculaire de la part du phosphore précipité dans l'acide chlorhydrique, et des essais poursuivis avec opiniâtreté, ainsi que de longues observations m'ont démontré qu'il n'y a pas de sel soluble dans cette dissolution phospho-chlorhydrique qui puisse résister à l'action modificatrice de la lumière. Mais le sel auquel j'ai donné la préférence, tant par la facilité de le trouver partout que pour sa valeur commerciale qui est très-minime, et aussi à raison de sa sensibilité, est l'acétate de cuivre. Voici comment je procède :

Je prépare ma dissolution chlorhydrique en faisant digérer pendant longtemps le phosphore dans l'acide chlorhydrique, à la température ordinaire, ou, si l'on est pressé, à la température de 80 à 90 degrés centigrades. Plus cette dissolution vieillit et plus elle acquiert de propriétés photogéniques. Après avoir ainsi saturé l'acide chlorhydrique par le phosphore, je délaye avec de l'acétate de cuivre jusqu'à ce que le ton de la liqueur soit le vert d'olive foncé. On verse cette dissolution cuivro-phospho-chlorhydrique dans une cuvette en faïence ou en porcelaine; on immerge pendant trois ou quatre minutes une feuille de papier chaque fois, et on la fait surnager sur le liquide; on sépare et on juxtapose plusieurs fois les surfaces trempées afin que la dissolution qui tendrait à s'évaporer pénètre mieux dans les pores du papier. Après cinq ou six heures en juxtaposition, les feuilles sont tout à fait imbibées, on les sépare avec soin pour éviter les rides et les déchirures, et on les suspend pour les faire bien sécher à l'abri de la poussière et de la lumière. C'est une condition indispensable à la sensibilité du papier qu'il soit bien sec, car il devient très-hygroscopique après avoir subi le bain sensibilisateur, et la moindre trace d'humidité diminue son impressionnabilité. Quand on veut ti-

(1) Communiqué au mois de juillet dernier à la Société photographique de Paris, par M. Joseph-Eugène Balsamo, de Lecce (Italie), professeur de physique, membre de la commission royale pour la grande exposition italienne, et de plusieurs sociétés savantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rer des épreuves avec ce papier, il faut avoir la prévoyance de mettre derrière lui du papier buvard, afin que l'humidité qui se dégage sous l'influence des rayons calorifiques puisse avoir une issue. On laisse le papier sensible derrière le cliché, jusqu'à ce qu'il ait pris la couleur grise. Et comme il a besoin de la lumière calorifique, il faut l'exposer à la lumière directe, et il est utile aussi de ne mettre devant lui que la seule glace du cliché. Puis on le retire et on l'expose pendant cinq minutes aux vapeurs de l'hydrogène sulfuré, qui a la propriété d'attaquer les endroits sur lesquels la lumière a porté son action. L'image étant ainsi fixée, on la lave à grande eau, ce qui enlèvera au papier tout le sel cuivrique, et on verra paraître avec plus de netteté les contours. Pour lui donner une stabilité et un virage convenables, on le trempe dans le nitrate de bismuth. Mais comme il se formerait dans l'eau un sous-sel insoluble, il faut aiguiser cette eau avec un peu d'acide nitrique. Plus la dissolution est étendue, plus on y pourra faire séjourner l'image, et plus elle se détaillera. Et, à ce propos, permettez-moi de vous rappeler une sage sentence de Bacon, « que ce qu'on ne fait pas avec le temps, le temps le détruit. » Cela est aussi vrai des phénomènes chimiques que les composés les plus persistants sont élaborés par la nature pendant de longues périodes géologiques. Dans le bain bismuthique, il y a une véritable substitution moléculaire du bismuth au cuivre ; en effet, au bout d'un certain temps, on observe que le liquide prend une coloration en vert due au nitrate de cuivre qui s'y forme, et on trouve aussi du bioxyde déposé. Les images obtenues par mon procédé sont ineffaçables, car il se forme une couche extérieure d'oxyde de bismuth, et il n'y reste guère de chlore ou autre substance transformatrice. Le chlore, qui est un élément photogénique des plus actifs, est aussi un déshydrogénant par excellence, et ses effets oxydants sont une conséquence indirecte. De là vient la transformation des sulfures métalliques des épreuves en sulfates incolores. Si on soustrait (et il y a le moyen) le chlore aux pures épreuves photographiques à sel d'argent, on aura des images plus persistantes et moins sensibles aux causes qui peuvent les effacer, ainsi que je l'ai constaté dans mes expériences. Les phénomènes photo-chimiques qui se manifestent dans mon procédé sont les suivants : la lumière agit directement sur le phosphore qui, dans son ébranlement moléculaire, réduit le sel de cuivre et le ramène à l'état de bioxyde. En effet, si au lieu de fixer l'image par l'hydrogène sulfuré, on trempe dans l'eau le papier retiré du cliché, on verra paraître l'image par transparence et formée entièrement par le phosphore. Comme je le disais, le cuivre à l'état de bioxyde est réduit très-aisément par les matières hydrogénées, d'où il résulte qu'une courte exposition aux vapeurs d'hydrogène sulfuré suffit pour fixer l'image à l'état de sulfure. Mais comme le bisulfure de cuivre qui est très-altérable passerait à l'état de sulfate et finirait par s'effacer, je le remplace par le bismuth, dont j'ai parlé. Ainsi, le bismuth, en se substituant au cuivre, recompose l'image, la fixe et lui donne le virage, qui sera plus ou moins foncé, suivant la richesse en sel cuivrique du papier sensible, suivant la durée de l'exposition, l'intensité de la lumière et la concentration du bain bismuthique. Si on voulait un virage plus foncé, on pourrait ensuite tremper l'image dans une faible dissolution de nitrate d'argent qui ne s'altère pas, en jouant alors le rôle du métal négatif vis-à-vis du bismuth. Les phénomènes curieux que j'ai observés sur plusieurs sels métalliques pendant mes expériences photogéniques feront l'objet d'une seconde communication. Pour le moment, je livre au domaine public mes modestes travaux, car le monopole condamne à la stérilité aussi bien les sciences et les arts que l'industrie, et je suis certain qu'entre les habiles mains des photographes français mon procédé pourra avoir de l'avenir. Du reste, ce sera pour moi un plaisir bien doux et en même temps un sujet de fierté, de pouvoir reconnaître par cet humble tribut ma part de gratitude envers la généreuse nation qui naguère ornait des lauriers de la victoire la liberté et l'indépendance de ma patrie, l'Italie.

Blanchiment des peaux chamoisées (1).

Par M. Ch. BARRESWIL.

On sait que les peaux chamoisées

(1) Extrait du *Répertoire de chimie pure et appliquée*, cahier de juillet, p. 281.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont une couleur jaune et qu'on les blanchit en les exposant à la lumière du jour. Ce procédé présente des inconvénients; l'opération est lente, et encore bien qu'elle n'exige pas de réactifs ni même d'appareil, elle ne laisse pas que d'être coûteuse par la main-d'œuvre qu'elle exige et par le temps considérable qu'elle demande; enfin, c'est toujours un grand inconvénient de ne pouvoir opérer en toute saison à la demande des affaires, et il n'est guère posible de blanchir à l'air que pendant la belle saison.

Voici comment j'ai pu blanchir des peaux chamoisées dans un temps très-court et sans frais. Je ne crois pas que ce blanchiment, qui me paraît avantageux, présente des inconvénients au point de vue de la peau. Le praticien le jugera. Peut-être trouvera-t-on que cette méthode de blanchiment est applicable à d'autres cas, par exemple pour décolorer certaines soies, certains corps gras, que sais-je?

La peau mouillée est plongée dans une dissolution de permanganate de potasse et maniée avec un pilon en verre (ou tout autrement), dans le but de faire pénétrer intérieurement le réactif.

Dans ce premier travail, la peau se teint en brun. On la retire du bain, on la rince et on la traite par une dissolution d'acide sulfureux qui détruit l'oxyde manganique, cause de la coloration brune, et amène la peau à une grande blancheur. Un rinçage est nécessaire pour terminer l'opération.

Si la préparation des peaux en chamois, qui a l'avantage de fournir du dégras, et d'ailleurs est moins coûteuse que le mégissage, était pratiquée pour les peaux à gants, le procédé que je viens d'indiquer rendrait, ce me semble, un service réel. C'est encore ici au praticien à se prononcer.

Générateur à gaz d'éclairage.

On lit dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* ce qui suit, à l'occasion d'un nouveau mode de génération du gaz d'éclairage dû à un Américain, M. Chandor:

« Au bas du grand escalier qui conduit à la salle des séances, M. Chandor avait installé son générateur, récipient cubique en métal ayant 0m.50 de côté, lequel contient environ 40 litres d'un liquide facilement vaporisable et composé d'un mélange à parties égales d'huile de naphte et d'essence de térébenthine, purifiées à l'acide sulfurique et distillées au sein d'un courant d'hydrogène. Une roue à ailes courbes (ou tambour), presque semblable au tambour des compteurs à gaz, est montée sur un axe horizontal dans l'intérieur du récipient, et est mise en mouvement par un mécanisme analogue à celui d'un tourne-broche; le niveau du liquide dépasse un peu le centre de ce tambour. Le récipient est percé de deux ouvertures munies de robinets; l'un de ces robinets donne entrée à l'air atmosphérique; l'autre donne issue à ce même air transformé en gaz par les vapeurs hydrocarburées dont il s'est chargé. Un tube en caoutchouc d'un diamètre convenable reçoit le gaz sortant d'un petit réservoir cubique de 25 centimètres environ de côté, et le conduit aux tuyaux de circulation et de distribution. Dans l'hôtel de la Société, ce tuyau avait 21 mètres de développement; il aboutissait à un tube horizontal muni de dix robinets et de dix pas de vis, sur lesquels on avait monté divers becs à gaz. Ces becs, dont la lumière était d'un éclat remarquable, ont brûlé pendant toute la séance et eussent pu, au dire de l'inventeur, avec la seule quantité de liquide contenue dans le générateur, brûler pendant toute la nuit et les sept jours suivants.

M. Chandor indique que pour que son liquide se vaporise facilement, il faut qu'il ait une température d'au moins 18 degrés, et que, par conséquent, il devra être chauffé légèrement toutes les fois que le milieu dans lequel sera placé le générateur ne sera pas à une température convenable.

Lait desséché (1).

Parmi les moyens proposés pour la conservation du lait, il en est un, patenté en Angleterre en octobre 1855, et exploité sur une grande échelle par l'inventeur, M. T. Grimewade, qui se distingue à la fois par des moyens ingénieux et des produits excellents.

Voici en quoi consiste ce procédé :

On prend le lait aussi frais que possible, on y ajoute un peu de sucre et

(1) Extrait du *Répertoire de chimie pure et appliquée*, août, p. 328.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de carbonate de soude (les quantités ne sont pas déterminées dans la spécification du brevet); le lait ainsi préparé est soumis à une rapide évaporation; à cet effet, il est versé dans un vaste vaisseau en fer-blanc, suspendu sur deux tourillons et pouvant osciller comme un fléau de balance. La température étant élevée vers 160° Fahrenheit (72° C.) par la circulation d'eau chaude dans le double fond de l'appareil, le lait se réduit rapidement et prend la consistance de la mélasse, le mouvement spécial communiqué à l'appareil facilite l'évaporation, sans causer la formation de beurre.

Le lait épaissi est alors vivement transvasé dans des vases émaillés ou dans des vaisseaux en marbre ou en porcelaine, mais non métalliques; chauffé à peu près à 160°, il est remué avec des spatules, jusqu'à ce que ce travail devienne difficile; la consistance est alors égale à celle d'une pâte ferme.

Cette matière est de suite passée entre deux cylindres en granit, ou en toute autre substance non métallique, agissant avec une grande force, et qui la transformant en de minces rubans ressemblent un peu à la pâte de gaufre ou de pain à chanter; dans ce travail, les dernières traces d'humidité sont enlevées par l'action d'un courant d'air sec soufflé sur les cylindres.

Aussitôt que possible, après ce premier broyage, on casse ces bandes grossièrement et on les fait passer sous des meules en granit ou en marbre, menées à différentes vitesses et par lesquelles elles sont réduites en une poudre fine qui est aussitôt desséchée complétement et emballée dans des vases bien fermés.

Nous avons dans les mains un flacon contenant 525 grammes de cette poudre : elle est d'un blanc jaunâtre, elle a une odeur rance assez marquée ; au goût, elle est légèrement sucrée, on reconnaît parfaitement la saveur particulière du lait.

En suivant de point en point les instructions inscrites sur la bouteille, nous avons obtenu du lait qui monte et se comporte exactement comme le lait frais ; il donne une crème un peu plus jaune ; quand elle est enlevée, on voit sur la surface du liquide de petits yeux formés par du beurre isolé. Nous l'avons essayé comparativement avec du lait frais *de Paris* qui a été trouvé moins bon. A l'ébullition, le goût de rance que présente le produit concentré avait complétement disparu ; or cet échantillon est fabriqué depuis *plus de quatre années*.

Pour l'emploi, il faut ajouter à la poudre huit fois son poids d'eau. Il y a donc là une réduction de volume énorme et une facilité spéciale pour l'arrimage.

GANNAL.

Bleu de Mulhouse.

Le numéro du mois de mai du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* annonce que dans la séance du 1er de ce mois, MM. Gustave Schæffer et Charles Grosrenaud ont fait connaître au comité de chimie une réaction nouvelle et très-intéressante des rouges d'aniline. Lorsqu'on soumet à une ébullition prolongée un mélange de rouge d'aniline et d'une solution alcaline de gomme-laque, il se développe une magnifique couleur bleue. Plusieurs membres ayant répété l'expérience, ont constaté que le fait annoncé était parfaitement exact. Le comité de chimie a proposé d'appeler *bleu de Mulhouse* cette nouvelle couleur, qu'il a l'espoir de voir bientôt trouver des applications dans l'industrie.

Sur le blanc d'ablette qui sert à la fabrication des perles fausses.

Par M. BARRESWIL.

Le blanc d'ablette, tel que l'emploient les fabricants de perles, est une matière organique, la matière nacrée bien purifiée est un principe immédiat pur.

Toutes les propriétés de cette belle matière, son insolubilité dans l'eau, dans l'ammoniaque et dans l'acide acétique ; la manière dont elle se comporte au feu, soit seule, soit sous l'influence de l'hydrate de potasse; sa solubilité dans les acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique ; la manière très-caractéristique de cristalliser des sels résultant de cette dissolution ; la facile décomposition par l'eau de la combinaison sulfurique ; la production par évaporation de la dissolution nitrique d'un composé jaune que la potasse transforme en une matière rouge ; la précipitation du sel nitrique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le nitrate d'argent et les caractères de cette réaction; toutes ces propriétés, dis-je, sont les mêmes que celles attribuées à la *guanine* de Unger. L'essai comparatif de la matière nacrée et d'un échantillon de guanine provenant du laboratoire de M. Liebig, et qu'a bien voulu m'envoyer M. Knapp, ne me laisse aucun doute sur l'identité des deux substances.

Dans une prochaine communication je donnerai, avec les résultats de l'analyse élémentaire, les conséquences de ce fait au triple point de vue chimique, physiologique et industriel.

Violet d'indigo.

Par M. C. HAEFFELE.

On obtient cette préparation en mélangeant intimement l'indigo réduit en poudre très-fine avec l'acide sulfurique fumant de Nordhausen, abandonnant le mélange au repos pendant quelques minutes, puis jetant le tout dans une assez grande quantité d'eau. Il se produit ainsi un précipité rougeâtre qui, recueilli sur un filtre et bien lavé, constitue la couleur en question. Cette matière se distingue notablement sous le rapport de sa composition, de ses propriétés et des couleurs qu'elle produit de la combinaison bleu d'indigo et d'acide sulfurique qu'on désigne dans le commerce sous les noms de solution, d'extrait ou de carmin d'indigo. L'auteur a obtenu avec cette matière sur soie et sur laine des couleurs qui surpassent beaucoup en beauté celles préparées avec les solutions ordinaires d'indigo, et entre autres un bleu qui se rapproche de celui de Berlin, ainsi que des nuances violettes analogues à celles qu'on produit avec le campêche et l'orseille.

Emploi de l'acide phénique dans la désinfection.

Depuis que MM. Corme et Demeaux ont démontré l'action du goudron de houille comme agent de désinfection, M. Dumas a pensé que les propriétés de ce corps étaient dues à l'acide phénique. Les expériences de M. Lemaire ont confirmé l'exactitude de cette opinion, et il a pu constater l'efficacité de cet acide dissous ou à l'état d'émulsion pour la conservation des matières animales. Une émulsion d'acide phénique injectée dans le corps des animaux les conserve sans altération au contact de l'air, et le cadavre d'un homme adulte peut être ainsi conservé pour 50 centimes.

M. Lemaire a aussi constaté une importante application de l'acide phénique à la destruction des animaux parasites. Une solution aqueuse de 1 pour 100 de cet acide et 40 pour 100 d'acide acétique fait disparaître la teigne en trente à quarante jours et guérit la gale promptement. On ajoute de l'acide acétique à ce médicament afin qu'il pénètre l'épiderme et atteigne le bulbe du cheveu. La même solution pourrait servir à détruire les insectes domestiques, et si les poudres jouissent à cet égard d'une certaine efficacité, la solution pénétrerait beaucoup mieux dans les crevasses et anfructuosités des pièces du mobilier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Dynamomètre pour mesurer la force des machines à appareil compteur et indicateur.

Par M. E. HARTIG.

L'importance que l'on doit attacher à la mesure du travail des machines a de tout temps fait désirer qu'on inventât un dynamomètre plus commode dans la pratique, et plus exact dans ses indications que ceux employés jusqu'à présent. Depuis longtemps, M. E. Hartig s'occupe de cette question, et à la page 371 du t. XVIII, du *Technologiste*, il a posé les principes qui doivent servir de base à la construction de ces appareils, et donné une idée de celui qu'il propose pour cet objet. Depuis lors, il n'a cessé de perfectionner cet appareil, et le modèle qu'il paraît avoir définitivement adopté, et dont il a fait construire dans les ateliers de M. R. Hartmann, à Dresde, un exemplaire qu'il a soumis à des épreuves, s'est montré commode dans la pratique, et très-précis dans ses indications. Nous croyons donc ici de notre devoir d'entrer dans de nouveaux détails sur cet appareil intéressant.

Fig. 6, pl. 265, vue en élévation par devant du dynamomètre où l'on a supprimé la partie antérieure du bâti.

Fig. 7, section horizontale par les axes des deux arbres principaux.

Fig. 8, vue de côté et section partielle.

Les deux arbres principaux A,A et B,B reposent sur des boîtes en fonte *a*,*a* et *b*,*b* venues immédiatement de fonte sur les deux faces latérales et creuses du bâti, et portent chacun sur l'extrémité en dehors de celui-ci une poulie fixe et une poulie folle C,C et D,D. Quand on fait usage de cet appareil on le dispose de manière que l'une des deux poulies fixes, en général celle C, soit mise en communication par des courroies avec une des poulies motrices de la transmission, et, par conséquent, que celle-ci la mette en état de rotation, tandis que l'autre peut être mise en rapport de la même manière avec la poulie motrice de la machine de travail.

Sur l'arbre A est calée la roue E de trente-quatre dents (cercle primitif 250 millimètres), qui engrène avec la denture extérieure (nombre de dents 102; cercle primitif, 750 millimètres) de la roue en couronne F. Cette roue, vissée sur les bras ou croisillons G,G, est avec ceux-ci libre de tourner sur l'arbre B, et possède en outre une denture intérieure (nombre de dents, 72; cercle primitif, 600 millimètres), et transmet, au moyen de celle-ci et des roues intermédiaires ou intérieures H,H qu'elle commande, le mouvement qu'elle a reçu à la roue J de vingt-quatre dents et de 200 millimètres de cercle primitif, et qui est calée sur l'arbre B.

Il est facile de voir, d'après les nombres de dents indiqués, que quand les axes des roues intermédiaires H,H sont maintenus fermement, l'arbre B doit tourner avec la même vitesse et dans la même direction que l'arbre A, et par conséquent, puisque les poulies fixes des deux arbres ont exactement même diamètre, que l'insertion de l'appareil entre le moteur et la machine de travail n'apporte aucun changement dans le mouvement de celle-ci.

Les axes *c*,*c* des roues intermédiaires H,H sont arrêtés par des clavettes sur les bras d'un plateau de frein K,K, de manière à pouvoir tourner, avec ce plateau, autour de l'arbre B, sur le moyeu notablement prolongé en avant du plateau K,K est calée une roue en fer forgé L (cercle primitif, 100 millimètres), qui commande une crémaillère verticale M également en fer forgé, et à travers l'extrémité inférieure de cette crémaillère est insérée une lame de ressort M^1 en acier fondu qui y est arrêtée en son milieu. A ses extrémités libres cette lame de ressort est assemblée au moyen de menottes *d*,*d* avec une seconde lame M^2 de même grandeur et de même forme arrêtée dans son milieu sur une saillie N de la plaque qui porte le bâti.

De l'ensemble des pièces qui viennent d'être décrites, il résulte que lorsque l'arbre A communique à l'arbre B un certain travail, il se développe aussi une certaine pression sur la denture de toutes les roues dentées, dont la conséquence est une pression exercée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur les axes des roues intermédiaires H,H; dans une pareille circonstance il doit s'en suivre un mouvement de rotation de ces roues intermédiaires, ainsi que du plateau d'enrayage K, et de la roue dentée L autour de l'arbre B, et enfin un mouvement vertical ou d'ascension de la crémaillère M, et une courbure correspondante dans les deux lames de ressort M^1 et M^2, tous mouvements qui doivent être d'autant plus étendus que la force transmise par l'arbre A à l'arbre B est plus considérable, et doivent en général atteindre leur terme, lorsque la pression qui agit sur les axes des roues intermédiaires H se met en équilibre avec le tirage des lames de ressort M^1,M^2. Cette pression, et par conséquent aussi celle qui s'exerce sur les cercles primitifs des roues intermédiaires peut donc être mesurée par l'étendue de la courbure de ces lames, et l'on a dans cette courbure un facteur important pour le calcul du travail transmis, ou la force; on trouve l'autre facteur ou la vitesse en observant le nombre de tours de l'arbre A au moyen d'un compteur particulier sur lequel on entrera plus bas dans quelques explications.

Il s'agit maintenant de noter à chaque instant la courbure des lames de ressort, c'est ce qui a lieu au moyen d'une feuille particulière de papier qui se déroule sur un cylindre alimentaire O et s'avance sur un cylindre copiste P où elle est attirée bien régulièrement par des rouleaux d'appel Q^1,Q^2, lesquels reçoivent un mouvement de rotation continu de l'arbre A au moyen d'une vis sans fin et d'une roue hélicoïde. La crémaillère M porte à son extrémité inférieure, au-dessous de la lame de ressort supérieure, un crayon qui est pressé constamment par un ressort sur le cylindre copiste P, et tout mouvement de la crémaillère est enregistré sur la feuille de papier. Un autre crayon fixe est disposé sur la saillie N du bâti, sur la lame de ressort inférieure, et décrit par le mouvement horizontal de la bande de papier une ligne droite. La structure de ces deux crayons est facile à comprendre à l'inspection de la fig. 13: *e* est un crayon taillé fin et conique, passant à travers un écrou taraudé *f* à œil conique, qui le presse sur la tête de la tige fileté d'acier *g* en maintenant constamment sa pointe dans la direction de l'axe. Cette tige porte en *h* un anneau ajusté dans la cavité cylindrique *i* de la crémaillère M ou de la saillie N, de manière à pouvoir y glisser aisément, mais sans y avoir de jeu. Un ressort à boudin *k*, placé derrière l'anneau *h*, ressort qu'on peut bander à volonté au moyen du tampon à vis *l* percé d'un œil en son milieu pour le passage de la tige *g*, presse constamment celle-ci, et par conséquent, le crayon *e* en avant sur le papier et le cylindre copiste. Un bouton à vis *m* permet aisément de pousser la tige *g* d'une étendue suffisante pour pouvoir dévisser l'écrou *f*, et par conséquent, changer le crayon quand la chose est nécessaire.

Sur le plateau d'enrayage K est posée une bande de frein R en tôle, dont les extrémités sont arrêtées d'un bout en *n* sur le bâti, et de l'autre sur une cheville *p* excentrique sur l'axe de rotation *o*; cheville implantée sur la roue hélicoïde S qu'on peut faire tourner au moyen de la vis sans fin T, et de la manivelle U. On voit ainsi comment l'expérimentateur parvient à tendre la lame courroie de frein R, à arrêter le disque d'enrayage K ainsi que les axes *c*,*c* des roues intermédiaires H, et par conséquent, à garantir contre toute courbure anormale les lames de ressort, quelque considérable que soit le travail transmis à l'appareil. C'est une chose nécessaire quand on commence une expérience, parce que lorsqu'on met en marche la machine de travail dont on veut mesurer la force, l'inertie des masses où il faut déterminer le mouvement produirait une courbure subite et trop étendue de ces lames. Dès que la machine a passé à l'état d'activité, on peut, en lâchant lentement la lame de frein, abandonner peu à peu les lames de ressort à leur jeu et à leur élasticité, ce qui est fort important pour les conserver en bon état.

L'appareil compteur dont il a été question ci-dessus est placé à l'extrémité antérieure de l'arbre A, et représenté dans les figures 9 à 12, les deux dernières sur une échelle double des premières.

Le boulon V vissé sur l'arbre A et au milieu de sa face terminale est taillé à son extrémité libre en vis sans fin *q*, dont les filets peuvent s'engager dans les dents d'un disque compteur W (nombre des dents, 100). Quand la vis *q* a fait un tour, à chaque tour de l'arbre A le disque W a tourné d'une dent, de façon que le nombre de tours accomplis dans un certain temps par l'arbre A tant que ce nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne dépasse pas 100, peut être lu sur le disque compteur W, qui, à cet effet, est pourvu d'une graduation et d'un index fixe *r*. Comme les observations du nombre des tours de l'arbre A s'étendent, en général, jusqu'à une minute, il est nécessaire qu'on puisse aussi constater par une seule lecture plusieurs centaines de tours. Pour cela, il existe sur l'axe de rotation du disque W, un petit excentrique *s* (fig. 4 9 et 10) inséré concentriquement dans un disque *t*, à la circonférence duquel sont entaillés dix creux correspondant à onze chevilles *u*,*u*. Il est aisé de voir, à l'inspection de la figure, que quand le disque compteur W, ainsi que l'excentrique *s* est tourné une fois de la gauche à la droite, le disque *t* a fait un dixième de tour de la droite à la gauche. Si donc on suppose, comme on le fait ici, que le disque *t* soit, par l'entremise d'une cheville *v*, mis en rapport avec un autre disque *w* pouvant tourner concentriquement sur l'axe de rotation de W, et dont la périphérie soit divisée en 10 parties, on peut très-bien, à l'aide d'un index fixe *x*, lire chaque tour de la roue de compte W, ainsi que chaque centaine de tours de l'arbre A.

L'appareil compteur tout entier est placé, ainsi qu'on le voit sur la fig. 6, sur un bras H d'un levier coudé qui a son point de centre sur un boulon Y vissé sur le bâti, et qui d'ordinaire est maintenu par un ressort mince *y* dans une position telle, que le disque compteur W soit hors de prise avec la vis *q*. Dès qu'on veut faire une expérience, la poignée Z qu'on rabat rétablit la commande ou l'engrenage. Deux saillies *z*,*z* venues de fonte sur le bâti, arrêtent les excursions du levier coudé dans les limites étroites.

Pour que l'observation de la vitesse de rotation de l'arbre A qui est un facteur important dans le calcul du travail transmis, ne soit pas dans tous les cas oubliée ou négligée, son indication est en outre enregistrée automatiquement par deux séries de pointes fines d'acier qui se trouvent placées à la périphérie de l'un des rouleaux d'appel du papier Q^1, et qui piquent la même feuille de papier sur laquelle se dessinent les courbures des lames M^1 et M^2.

Afin de faciliter le transport du dynamomètre, on a établi sur la plaque de fonte du bâti quatre galets qu'on n'a pas représentés dans les dessins.

Les avantages que présente le dynamomètre qu'on vient de décrire sur ceux qui l'ont précédé jusqu'à présent, sont les suivants :

1° On peut l'appliquer à toute espèce de machine de travail, non-seulement celles dont la force mortice est constante, mais encore et tout particulièrement à celles où cette force est périodique, ou à celles où elle est soumise à des changements tout à fait irréguliers.

2° Les facteurs principaux pour le calcul du travail transmis, à savoir l'intensité de la force et la vitesse sont enregistrés automatiquement dans tous les moments où l'on peut en avoir besoin.

3° L'introduction de l'appareil entre l'arbre moteur et la machine de travail qu'on soumet à une épreuve est fort simple, et n'exige pas surtout d'embrayages latéraux des poulies à courroies nécessaires à la mise ordinaire en action de la machine de travail, parce que la poulie de courroie de l'appareil qui reçoit le mouvement et celle qui le transmet ne sont pas comme dans les dynamomètres de MM. Batchelder, Morin, Wiede, Dollfus, etc., dans des plans différents, mais placées dans un même plan vertical.

Verres de toiture de la compagnie de Saint-Gobain (Aisne).

Rapport à la Société d'encouragement fait par M. SALVÉTAT.

La manufacture de Saint-Gobain a soumis à votre approbation des verres spéciaux qu'elle fabrique depuis 1858. Votre comité des arts chimiques, auquel vous en avez renvoyé l'examen, a l'honneur de vous présenter le rapport suivant :

Les produits brevetés en Angleterre sous le nom de *rolled-glass*, et que la Compagnie de Saint-Gobain désigne sous celui de *verres de toiture*, répondent, grâce à leurs grandes dimensions, à leur résistance et surtout à leur prix modéré, à des besoins nouveaux créés par le génie civil et l'art des constructions modernes.

Les spécimens que vous avez sous les yeux ont, en effet, 4 à 6 millimètres d'épaisseur, et sont d'une valeur assez minime pour avoir accès dans un grand nombre de constructions; ils sont ou légèrement verdâtres, ou complétement blancs, suivant l'emploi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on leur réserve; l'une des faces est lisse et brillante, l'autre présente de légères rayures saillantes qui brisent les rayons lumineux pour les transformer en lumière diffuse, en empêchant aussi de voir au travers des vitres sans intercepter d'une manière sensible le jour du dehors, contrairement à l'effet produit par le verre mat ou dépoli.

La face rayée peut être ornée de dessins en relief comme en présentent les échantillons à losanges. En Angleterre, où cette fabrication a pris naissance, on varie les dessins à l'infini suivant les applications; on peut faire même des verres qui simulent, par de fortes nervures, les baguettes de plomb des vitrines de couleurs; on réunit de la sorte la solidité et la modicité des prix.

La fabrication de ces verres n'offre rien de particulier; c'est un verre à glace, plus ou moins commun, coulé par les procédés ordinaires, avec cette seule différence que les appareils de coulage sont disposés de manière à donner par moulage les cannelures, rayures et autres ornements. On obtient ainsi des feuilles de verre pouvant aller facilement de 80 centimètres de largeur à 2m.50 de hauteur : l'épaisseur est en quelque sorte illimitée, mais généralement il est inutile de dépasser 5 millimètres pour des surfaces qui arrivent au mètre carré.

Dans les constructions importantes qui s'exécutent aujourd'hui dans les grands centres industriels, dans les villes importantes, dans les chantiers de la marine et sur les chemins de fer, il doit être important de laisser pénétrer le jour jusque dans les parties les plus centrales.

Le verre à vitre soufflé ne répond qu'imparfaitement à toutes les conditions que nous venons d'énumérer. Dans certains cas la transparence est nuisible, sinon inutile; on ne la supprime généralement qu'en perdant beaucoup de lumière, soit par le dépolissage, soit par des rideaux, soit par les badigeons. La faible épaisseur du verre à vitre simple s'oppose à son usage dans les circonstances où la dimension à couvrir est assez considérable. Quant aux verres doubles ou triples, quant aux glaces sans tain qui présentent plus de résistance et pourraient supporter d'assez grandes dimensions, le prix en est trop élevé pour les couvertures où le luxe doit être soigneusement évité.

Les verres de Saint-Gobain participent à la fois du verre à vitre et de la glace sans tain; ils ont la solidité des uns, le bas prix des autres; ils remplissent donc la lacune qui séparait ces produits. Ils s'emploient avec avantage pour couvrir les serres, les passages, les cours et les lanternes des cages d'escalier; ils se placent même verticalement sur panneaux à larges surfaces pour éclairer les arrière-boutiques et pièces qui ne reçoivent que des jours de souffrance.

Ils conviennent surtout pour couvrir et vitrer les magasins, les ateliers élevés, les chantiers de construction, les gares de chemin de fer et les hangars à grande portée.

Des ouvertures faites avec des feuilles de verre de Saint-Gobain qui ont 1m.50 à 2 mètres de long sur 0m.35 à 0m.50 de large ne présentent qu'un petit nombre de joints à recouvrements qu'il est facile d'ailleurs de dissimuler en les plaçant au-dessus des pannes qui supportent les chevrons.

Les feuilles se posent sur les chevrons eux-mêmes, qui peuvent être en bois ou en fer profilé dit *fer de vitrage*. Dans ce dernier cas, on les maintient économiquement par de petites broches ou goupilles qui les empêchent de glisser ou de se soulever. Établies dans de bonnes conditions, elles résistent à la grêle plus que les couvertures ordinaires et supportent sans avaries le poids des neiges qui viennent s'y accumuler. Les gares couvertes de cette manière sont parfaitement éclairées sans insolation directe et sans infiltration des eaux pluviales; il en résulte une économie considérable sur les frais d'éclairage des gares proprement dites ainsi que des salles et bureaux qui les entourent.

Employées pour croisées, les nouvelles feuilles de verre permettent de supprimer les châssis en bois ou métal qu'il suffit de remplacer par des montants en bois ayant toute la hauteur des baies à vitrer, et maintenus aux deux extrémités dans le mur. On les espace de façon à séparer les baies en un certain nombre d'intervalles égaux qui peuvent varier au gré du constructeur entre 30 et 40 centimètres. On peut réaliser de la sorte une assez grande économie et conserver une remarquable solidité; cette disposition se recommande d'elle-même pour les bâtiments destinés à servir d'entrepôt, d'ateliers de méca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

niciens-ajusteurs, de remises à locomotives, de filatures, etc.

Les avantages qui précèdent paraissent au comité des arts chimiques mériter l'attention de tous les consommateurs, ingénieurs, architectes ou constructeurs; et nous avons pensé que ce système de couverture était digne de la plus grande publicité dont vous pouvez disposer.

Dilatation des métaux et des alliages.

Par MM. F. C. CALVERT, R. JOHNSON et G. C. LOWE.

Les auteurs de ce travail que nous ne reproduirons que par extrait occupés depuis longtemps de recherches sur les différentes propriétés que présentent les métaux à l'état de pureté, ont pensé qu'il fallait profiter de l'occasion pour soumettre ces métaux ainsi qu'une série d'alliages définis à des expériences de nature à déterminer la marche et l'étendue de leur dilatation. Ils ont été d'autant plus encouragés à poursuivre ce genre de recherches que les divers auteurs qui ont antérieurement publié des tables de la dilatation des métaux ont présenté des résultats où l'on remarque de très-grandes divergences. Ces divergences qui s'appliquent d'ailleurs à quelques-uns des métaux le plus généralement répandus peuvent être dues aux méthodes employées ou mieux encore à ce qu'on a expérimenté sur des métaux à différents degrés de pureté. En conséquence, après s'être assurés de la pureté des métaux qu'ils se proposaient d'employer, ils ont eu recours à une méthode dont l'exactitude leur paraît ne rien laisser à désirer. Par suite de la difficulté qu'on rencontre pour obtenir des métaux à l'état de pureté en grande quantité, ils ont jugé à propos de ne consacrer à leurs expériences que des barreaux carrés de 60 millimètres de longueur sur 10 millimètres de diamètre et imaginé en conséquence un appareil propre à mesurer aisément une dilatation de 1/50,000 de pouce anglais, ou, à peu de chose près, de 1/2000 de millimètre (plus exactement $0^{mm}.0005080$).

La méthode d'observation dont les auteurs se sont servi et que nous ne décrirons pas ici, consiste, en somme, à buter les barreaux d'un bout contre un plan fixe, et de l'autre à les faire agir sur le petit bras d'un levier dont le grand bras multiplie trente-quatre fois le déplacement du petit bras. Ce levier porte au bout de ce grand bras l'objectif d'un petit télescope, et un objet étant placé à quelques mètres en avant de cet objectif, son image est reçue sur une surface placée derrière à une distance de $0^{m}.305$ quand on amène les rayons lumineux des objets au foyer. L'oculaire d'un télescope d'un pouvoir amplifiant considérable, est employé pour recevoir l'image, une échelle graduée en ivoire est disposée verticalement à l'opposé de l'objectif, et en regardant à travers celui-ci avec l'oculaire, on voit distinctement les divisions les plus délicates de l'échelle.

Pour élever la température naturelle du barreau à celle de 90° C., on l'introduit dans une boîte en étain dans laquelle on verse de l'eau dont on élève la température au moyen de la vapeur, et quand cette température mesurée dans un thermomètre très-délicat aussi inséré dans la boîte est arrivée ou descendue à un point fixe, on procède à l'expérience qu'on répète à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'on obtienne des résultats d'accord entre eux.

Dans leur méthode on observe d'abord la dilatation pour des accroissements de température, puis ensuite la contraction pour des abaissements qui ramènent à la température ordinaire afin de servir de contrôle.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur la structure de l'appareil, le moyen d'élever ou d'abaisser la température des métaux, le mode d'observation, ainsi que sur les corrections que ce mode exige, et nous nous contenterons de dire que les auteurs ont cherché à s'entourer de toutes les précautions qui pouvaient donner à leurs résultats tout le degré possible de précision et d'exactitude.

Enfin nous ajouterons que des expériences préparatoires faites avec le plus grand soin ont démontré qu'il fallait appliquer à ces résultats une correction provenant des dispositions mêmes de l'appareil, correction qui consistait à soustraire le nombre 20 ou 20 divisions de l'échelle des observations de dilatation de 0° à 100° C.

Voici maintenant le résumé des expériences de la première partie du travail des auteurs dont les tableaux occupent une très-grande étendue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉTAUX.	DILATATIONS MOYENNES EN 25 MILLIÈMES de pouce anglais (1/1000 de millimètre, ou plus exactement, 0mm.0001016). En élevant la température de 10° à 90° C.	En abaissant la température de 90° à 10° C.	MOYENNE pour 100° C. corrigée de la dilatation de l'appareil, c'est-à-dire en soustrayant le nombre 20.
Cadmium.	172.3	173.7	196.2
Plomb.	156.0	160.0	177.5
Etain.	143.0	147.3	161.5
Aluminium.	120.0	121.8	131.1
Zinc forgé.	120.0	119.7	129.8
Argent.	109.5	110.5	117.5
Cuivre pur (moulé).	105.8	104.5	111.4
— écroui. . . .	99.0	100.0	104.4
Or.	80.7	81.3	81.3
Bismuth.	77.5	80.5	78.8
Fer forgé.	71.3	72.7	70.0
Fonte.	68.0	69.7	66.1
Acier (non trempé)	63.8	66.0	61.1
Antimoine.	62.5	62.5	58.1
Platine.	57.5	58.0	52.2

On déduit de ces observations le tableau suivant des coefficients de la dilatation linéaire de 0° à 100° C.

Cadmium (pur).	0.00332
Plomb (pur).	0.00301
Etain (pur).	0.00273
Aluminium (du commerce).	0.00222
Zinc forgé (pur).	0.00220
Argent (pur).	0.00199
Or (pur).	0.00138
Bismuth (pur).	0.00133
Fer forgé.	0.00119
Fonte.	0.00112
Acier (non trempé).	0.00103
Antimoine (pur).	0.00098
Platine (du commerce). . .	0.00068

En comparant ces coefficients avec ceux trouvés par les précédents expérimentateurs, les auteurs trouvent qu'ils s'accordent fort bien pour les cas où l'on a employé les métaux du commerce, mais qu'on observe des différences marquées quand on considère les métaux qu'ils ont employés à l'état pur, tels que le plomb, l'étain, le zinc, l'argent, le cadmium, le bismuth, l'antimoine et l'or, différences qu'ils attribuent à cette pureté, ce qu'ils ont cherché à confirmer par les expériences suivantes.

Ils ont remarqué qu'une petite proportion centésimale d'impuretés (par exemple 3 à 4 pour 100 dans le fer) produisent une diminution considérable dans le chiffre de la dilatation.

Fer forgé. . .	0.00119
Fonte.	0.00112

Voici quelle était la composition de ces métaux :

Fonte.

	1re analyse.	2e analyse.	Moyenne.
Carbone.	2.320	2.230	2.275
Silicium.	2.770	2.670	2.720
Phosphore.	0.580	0.710	0.645
Soufre.	0.318	0.288	0.301
Manganèse et aluminium. . .	»	traces.	traces.
Fer.	94.059	94.059	94.059
	100.047	99.957	100.000

Fer forgé.

Le fer forgé provenait de la même fonte et avait pour composition :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	1re analyse.	2e analyse.	Moyenne.
Carbone.	0.100	0.121	0.111
Silicium.	0.095	0.082	0.088
Soufre.	0.093	0.096	0.094
Phosphore.	0.117	»	»
Fer.	»	»	»

Pendant le cours de ces expériences les auteurs ont observé des faits qui leur semblent présenter beaucoup d'intérêt, par exemple le suivant :

Fer cristallisé par voie de vibration.

	I.	II.	III.	IV.	Moyenne.
De 90° à 10°.	69	66.5	66.5	65.5	66.8
Moyenne pour 100° moins 20.					63.5

Fer forgé du précédent tableau.

Coefficient de dilatation.	0.00119
— du fer cristallisé par vibration.	0.00108

MM. Calvert, Johnson et Lowe ont apporté une attention toute particulière à ces résultats, à raison des applications étendues qu'on fait de ces métaux dans les constructions navales ou autres, et malgré qu'ils n'aient présenté qu'un seul exemple de la cristallisation sur la dilatation des métaux, ils en ont observé plusieurs autres dans le cours de leurs expériences.

Un autre exemple de l'influence de l'état moléculaire sur le rapport de la dilatation est le changement qui a lieu dans l'acier quand il est trempé à différents degrés de température, et où l'on voit combien un léger changement dans la disposition des molécules d'un corps affecte aussi sa dilatation.

Le barreau d'acier qui a servi à ces expériences était presque double en longueur de ceux employés dans celles précédentes; mais les moyennes pour plus d'uniformité ont été ramenées pour 100° à un barreau de 60 millimètres.

	Dilatation de 10° à 90°.	Contraction de 90° à 10°.	Moyenne pour 100° et 60 millimèt.
Barreau d'acier, tel qu'il a été acheté dans le commerce.	111.5	113.7	64.6
Barreau d'acier à son maximum de douceur.	107.5	110.0	62.5
Le même barreau à son maximum de dureté.	142.0	138.7	84.0

Coefficient de dilatation linéaire, 1re expérience. . . .	0.00109
— 2e —	0.00106
— 3e —	0.00142

En faisant des expériences sur le zinc avec différents axes de cristallisation, les auteurs ont rencontré un autre exemple de l'influence de l'état moléculaire. Les rapports respectifs du zinc moulé ou coulé horizontalement ou verticalement se sont trouvés fort différents, le premier n'ayant qu'un seul axe de cristallisation, et le second en ayant deux.

Zinc coulé verticalement.	226.0	233.0	266.9
Zinc coulé horizontalement. . . .	186.8	192.0	216.7

Coefficient de dilatation linéaire du zinc coulé horizontalement. . .	0.00367
— verticalement. . . .	0.00452

Les résultats qui ont été obtenus dans les expériences sur les alliages présentent également de l'intérêt. Les auteurs ont employé les alliages suivants composés de métaux purs :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ALLIAGES.	DILATATIONS et contractions moyennes pour 100° C. corrigées de 20 divisions de l'échelle. De 0° à 100°.	De 100° à 0°.
Cuivre et étain.		
Etain. . . . 90.27 / Cuivre. . . 9.73	136.2	138.1
4 Etain. . . . 88.14 / Cuivre. . . 11.86	132.5	138.1
3 Etain. . . . 84.79 / Cuivre. . . 15.21	129.0	133.5
2 Etain. . . . 78.79 / Cuivre. . . 21.21	127.5	126.2
Etain. . . . 65.02 / Cuivre. . . 34.98	118.1	118.1
Etain. . . . 48.17 / 2 Cuivre. . . 51.83	118.7	120.8
Etain. . . . 34.21 / 3 Cuivre. . . 61.79	119.3	120.6
Etain. . . . 31.73 / 4 Cuivre. . . 68.27	109.3	111.8
Etain. . . . 27.10 / 5 Cuivre. . . 72.90	110.0	112.5
Etain. . . . 15.68 / 10 Cuivre. . . 84.32	101.0	106.2
Etain. . . . 11.03 / 15 Cuivre. . . 88.97	98.3	98.2
Etain. . . . 8.51 / 20 Cuivre. . . 91.49	102.7	103.7
Etain. . . . 6.83 / 25 Cuivre. . . 93.17	103.7	105 (1)
Zinc et cuivre.		
5 Zinc. . . . 83.70 / Cuivre. . . 16.30	140.0	142.5
4 Zinc. . . . 80.43 / Cuivre. . . 19.57	142.1	144.0
3 Zinc. . . . 75.36 / Cuivre. . . 24.64	136.8	136.2
2 Zinc. . . . 67.26 / Cuivre. . . 32.74	128.1	130.9
Zinc. . . . 50.68 / Cuivre. . . 49.32	127.5	127.5
Zinc. . . . 33.94 / Cuivre. . . 66.90	113.7	117.5
Zinc. . . . 25.52 / Cuivre. . . 66.06	105.6	108.2
Zinc. . . . 20.44 / 4 Cuivre. . . 79.56	110.6	111.8
Zinc. . . . 17.05 / 5 Cuivre. . . 82.95	107.5	107.5
Zinc et étain.		
5 Zinc. . . . 74.43 / Etain. . . . 26.57	176.8	175.8
4 Zinc. . . . 68.86 / Etain. . . . 31.14	165.6	167.5
3 Zinc. . . . 62.43 / Etain. . . . 37.57	157.5	165.8
2 Zinc. . . . 53.11 / Etain. . . . 46.89	157.5	156.2
Zinc. . . . 35.61 / Etain. . . . 64.39	142.5	145.0
Zinc. . . . 21.65 / 2 Etain. . . . 78.35	153.3	156.2
Zinc. . . . 15.15 / 3 Etain. . . . 84.85	153.7	156.8
Zinc. . . . 12.12 / 4 Etain. . . . 87.88	147.5	151.8
Zinc. . . . 9.95 / 5 Etain. . . . 90.05	148.7	151.2
Plomb et antimoine.		
5 Plomb. . . 88.92 / Antimoine. 11.08	163.7	166.2
4 Plomb. . . 86.52 / Antimoine. 13.48	152.8	159.5
3 Plomb. . . 82.80 / Antimoine. 17.20	149.3	152.0
2 Plomb. . . 76.32 / Antimoine. 23.68	140.0	141.8
Plomb. . . 61.61 / Antimoine. 38.39	114.3	118.7
Plomb. . . 47.60 / 2 Antimoine. 52.40	97.5	98.7
Plomb. . . 34.86 / 3 Antimoine. 65.14	92.5	93.1
Plomb. . . 28.63 / 4 Antimoine. 71.37	83.7	85.0
Plomb. . . 24.30 / 5 Antimoine. 75.70	76.2	78.1

(1) **Les résultats de cette série démontrent: 1° que les divers bronzes présentent une dilatation moindre que celle qu'indique la théorie; 2° que quoique les alliages $StCu^3$ et $StCu^4$ renferment respectivement 34.21 et 31.73 pour 100 d'un métal extrêmement dilatable (l'étain), leur dilatation est égale à celle du cuivre pur, la présence de l'étain n'ayant pas d'influence sur le degré de la dilatation.**

Dans la deuxième partie de leur travail les auteurs disent qu'en faisant quelques expériences sur diverses substances minérales ils ont été conduits à constater que ces substances présentaient une dilatation bien supérieure à celle qu'on leur supposait généralement, et c'est ce qui les a déterminés à en faire connaître les résultats.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Craie.

	Dilatation de 10° à 90° C.			Contraction de 90° à 10° C.		
De 10°	220	219	218.5	De 90°	251	251
à 90°	251	251	249.5	à 10°	219	218.5
	31	32	31		32	32.5

Moyenne pour 80° = 31.7
— pour 100° = 39.6 — 20 (correction) = 19.6

Pierre lithographique.

De 92°	350	355	De 12°	298
à 12°	298	300	à 92°	351
	52	51		53

Moyenne pour 80° = 53
— pour 100° = 65 — 20 = 45.

Pierre à bâtir (Millstone grit).

De 91°	200	212	212	211.5	De 11°	149.0
à 11°	135	149	149	148.5	à 91°	214.5
	65	63	63	63.0		64.5

Moyenne pour 80° = 63.2
— pour 100° = 79.0 — 20 = 59.2

Stalactite.

De 99°	200	200	200	De 16°	128	
à 16°	126	127	127	à 99°	200	
	74	73	73		72	

Moyenne pour 83° = 73
— pour 100° = 87.6 — 20 = 67.6

Marbre statuaire.

De 91°	300	300	300	315	De 11°	243	244
à 11°	225	227	237	243	à 91°	317	317
	75	73	73	72		74	73

Moyenne pour 80° = 73.1
— pour 100° = 91.3 — 20 = 71.3

Ces résultats présentent deux points intéressants. Le premier point est relatif à l'influence que l'état moléculaire d'une substance paraît exercer sur le rapport de sa dilatation, ainsi entre la craie et la pierre lithographique d'un côté, et le marbre de l'autre, il y a une différence de 100 à 350 pour 100. L'accroissement dans la dilatation des divers carbonates de chaux semble donc correspondre à leur état cristallin plus avancé.

On observe du reste un autre exemple de cette influence dans le sulfate de chaux.

Plâtre.

De 99°	200	200	200	200
à 16°	102	107	105	104
	98	93	95	96

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyenne pour 83° = 95.5
— pour 100° = 115.0 — 20 = 95.0°

Gypse lenticulaire.

De 99°	350	350	348	350	De 16°	240	247
à 16°	235	240	245	247	à 99°	348	350
	115	110	103	103		108	103

Moyenne pour 83° = 107
— pour 100° = 128.9 — 20 = 108.9

Cette influence paraît être générale, mais indépendamment de la série précédente, les auteurs avaient cru devoir attirer déjà l'attention sur ce point à l'occasion des expériences sur le fer, l'acier, le zinc et les alliages en général.

Le second point sur lequel ils appellent aussi l'attention est le haut degré de dilatation que ces sels possèdent. En effet, le marbre et le gypse excèdent de beaucoup sous ce rapport les métaux tels que la fonte, l'acier, l'antimoine. Ils ont aussi reconnu ce résultat inattendu dans le cas du cristal de roche.

Cristal de roche.

De 90°	250	250	250	251	De 12°	163	163
à 12°	158	163	164	163	à 99°	250	250
	92	87	86	88		87	87

Moyenne pour 87° = 88.0
— pour 100° = 101.2 — 20 = 81.2

Enfin, avant de terminer leur mémoire, les auteurs croient devoir faire connaître la dilatation du schiste et du verre, parce qu'ils ont employé ces matières dans la détermination de la correction à appliquer aux résultats de leurs expériences.

Tube de flint-glass anglais (double silicate de potasse et de plomb).

De 92°	264	261	258	265	De 12°	200	198	195	194
à 12°	198	195	194	192	à 92°	264	261	258	256
	66	66	64	64		64	63	63	62

Moyenne pour 80° = 64
— pour 100° = 80 — 20 = 60

Tube en verre de France (double silicate de soude et de chaux).

De 91°	312	311	311	309	De 11°	250	248	247
à 11°	248	248	247	241	à 91°	312	311	309
	64	63	64	62		62	63	62

Moyenne pour 80° = 62.8
— pour 100° = 78.5 — 20 = 58.5

Schiste ardoisier.

De 90°	200	195	192	200	De 11°	138
à 10°	139	136	135	138	à 91°	198
	61	59	57	62		60

Moyenne pour 80° = 59.8
— pour 100° = 74.7 — 20 = 54.7

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moulage des coussinets de chemin de fer.

Par M. Richoux.

Le moulage des coussinets peut se faire de deux manières bien distinctes. Par la première, la chambre destinée à recevoir le rail s'obtient en fixant dans le creux, obtenu au moyen du modèle, un noyau en sable d'étuve. Par la seconde, due à M. Voruz, on obtient la chambre sans emploi de noyau. A cet effet, le modèle a ses joues formées par une ou deux pièces rapportées, de telle sorte que, placé dans le sable, on peut l'en retirer sans entraîner les joues, qui ne sont pas *de dépouille*. Celles-ci s'enlèvent ensuite avec les précautions nécessaires pour ne pas altérer le moule. La méthode de Voruz a, sur la première, un avantage important, car elle assure d'une manière parfaite l'inclinaison du rail par rapport à la semelle du coussinet; mais elle exige des modèles assez coûteux, donne lieu, ainsi que la première, à des frais de main-d'œuvre considérables, et nécessite des mouleurs exercés, dont le travail est fatigant à cause du poids des châssis à manœuvrer.

La machine imaginée par M. Jobson, dont le brevet est exploité en France par M. Manby, remédie à ces divers inconvénients.

Sur une table rectangulaire en fonte, mobile autour d'un axe horizontal, se trouvent fixés deux coussinets ordinaires dont les joues peuvent se déplacer ainsi que dans les modèles de M. Voruz, mais avec cette différence que les parties mobiles, au lieu de se détacher complétement du modèle, se trouvent prises entre des glissières et traversent la semelle du coussinet et la table, pour venir se relier à deux bielles réunies elles-mêmes par un écrou mobile courant sur une vis terminée par un volant à manivelle.

La manivelle, en tournant, peut donc faire rentrer les joues du coussinet sous la table, ou bien les ramener dans leur position normale.

Les choses étant en ce dernier état, on fixe sur la table, au-dessus des deux modèles et au moyen de taquets, un châssis rectangulaire dans lequel on tasse le sable. Celui-ci est arrasé à la main, puis, avec une tôle découpée à jour, glissant entre deux rainures du châssis, qu'elle vient fermer comme le ferait un fond.

On fait alors basculer la table autour de son axe, et à l'aide d'un levier on apporte sous le fond du châssis un plateau mobile, équilibré par un contre-poids. On fait mouvoir le volant à manivelle pour retirer du sable les joues mobiles, puis on détourne les taquets qui fixent le châssis à la table, et on laisse descendre le plateau mobile qui emporte tout le moule. Celui-ci glisse sur un petit chemin de fer incliné et s'arrête devant la poche contenant la fonte en fusion; cette poche est équilibrée par un contre-poids et peut basculer en se mouvant autour d'un axe horizontal inférieur, lorsque l'ouvrier appuie sur un levier convenablement disposé.

La partie supérieure du moule, celle qui doit produire les évidements de la semelle du coussinet, se fait sur une table à part; le châssis s'y repère au moyen de goujons, et le sable s'y moule à la manière ordinaire.

La machine de M. Jobson peut s'appliquer au moulage d'un grand nombre d'objets légers, à la poterie, et principalement aux pièces qui exigent des noyaux, tels que boulets, obus, projectiles cylindro-coniques pour canons rayés; elle présente les avantages suivants :

Le moulage se fait parfaitement; il évite l'emploi des noyaux, qu'il est souvent difficile de placer avec la précision nécessaire, et surtout de maintenir en place lors du tassement des sables; il diminue la fatigue des ouvriers, qui n'ont plus à remuer qu'un poids de châssis moitié moindre que dans les procédés de moulage ordinaires. Enfin il permet de réduire le nombre des ouvriers nécessaires pour un travail donné. Trois ouvriers, dont deux aides, suffisent pour desservir la machine à mouler; trois ouvriers sont également nécessaires pour prendre la fonte au cubilot et la couler dans les moules. Avec ce personnel, on peut obtenir facilement 60 coussinets par heure, soit 7 à 800 pièces par jour; les inventeurs assurent même qu'on peut en obtenir de 1,100 à 1,500; mais nous croyons ce chiffre exagéré. Dans les méthodes ordinaires de moulage, un homme et son aide font environ 150 coussinets par jour : il faudrait donc onze hommes pour faire le travail que la machine produit avec trois hommes. Le remplissage des 800 moules exigerait huit hommes, tandis qu'avec la poche mobile le travail s'accomplit avec trois ouvriers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chemin de fer flottant.

Dans une séance de l'institution des ingénieurs civils de Londres, M. W. Hall a donné connaissance à cette société de la construction d'un chemin de fer flottant sur lequel il a présenté les détails suivants.

Les constructions ont été entreprises de concert avec le chemin de fer d'Edimbourg, Perth et Dundee pour établir une communication non interrompue entre la ville d'Edimbourg et le pays au nord de la Tay, et transporter les marchandises et même des voyageurs à travers les passages par bacs ou bateaux (ferries) du Forth et de la Tay.

Une des principales difficultés qu'il s'agissait de surmonter provenait de la différence des niveaux aux eaux basses et hautes et qui est de 16 pieds anglais (4m.85) aux marées de printemps. On a proposé plusieurs projets pour cet objet, entre autres des grues hydrauliques et à vapeur pour lever et descendre les wagons, mais on a considéré que l'opération serait trop longue et qu'on pourrait endommager les wagons. Suivant un autre plan, on proposait une ferme de 30 mètres de largeur, à charnière d'un côté sur la rive, et attachée de l'autre à un caisson flottant qui monterait et descendrait avec la marée; mais par suite de la position découverte, il aurait fallu construire des moles et des jetées fort dispendieuses.

Les travaux exécutés actuellement au Forth-Ferry consistent à l'est ou côté de la mer des jetées de Granton et Burntisland en une cale présentant une inclinaison de 1 mètre sur 6, construite solidement en maçonnerie. On a disposé sur cette cale des rails sur lesquels circule une pesante plate-forme en forme de coin dont la surface supérieure reste constamment horizontale. Cette plate-forme a 20 mètres de longueur et 6m.40 de largeur; elle est formée par un bâti en bois présentant quatre longrines principales sur lesquelles sont encastrés les rails. Elle repose sur vingt-quatre roues en fonte chacune de 0m.760 de diamètre avec boudin au milieu du bandage pour que les roues portent bien également des deux côtés sur les rails. A l'extrémité du côté de la mer de cette plate-forme mobile sont attachés par des joints brisés ou universels quatre fermes de fer forgé et en trémie, sorte de tablier à claire-voie pour franchir la distance entre la plate-forme et l'arrière du bâtiment. Ces formes sont élevées ou abaissées par deux puissants cabestans à manivelle placés sur un échafaud élevé au-dessus de la plate-forme vers le milieu de sa largeur. Les deux chaînes, une de chaque côté pour lever ces fermes, s'enroulent sur les tambours des treuils et de là sur deux bigues aux extrémités des fermes avec contre-poids attachés aux autres extrémités de ces chaînes. Afin qu'il ne survienne pas d'accident à la plate-forme en cas de rupture de la chaîne de guindage, on a disposé deux lignes de crémaillères le long de la surface de la cale dans lesquelles fonctionnent des cliquets attachés aux essieux des roues. Des goujons d'acier tournant sur charnières sont attachés aux extrémités des fermes et aussi aux extrémités de jetée des solives principales de la plate-forme, afin d'empêcher une transition subite des wagons au vaisseau et réciproquement. Chacun des joints brisés universels par lesquels les fermes sont attachées à la plate-forme consiste en un boulon ou pivot de 90 millimètres de diamètre dont le milieu en forme de boule fonctionne dans une portion correspondante d'une calotte circulaire de deux pièces, avec collets et rebords embrassés par les plaques fixées aux maîtresses solives de la plate-forme et boulonnées dessus. Cette calotte est façonnée sous forme hémisphérique pour donner au pivot un jeu parfait et pour que l'extrémité de la ferme puisse se mouvoir de 0m.90 dans les deux sens. Par ce moyen on obtient une série de position jusqu'à 1m.80 pour compenser le roulis et le tangage du bâtiment.

Une machine à vapeur fixe de la force de trente chevaux, ressemblant à une locomotive dont on aurait enlevé les roues, est fixée sur le quai pour lever ou abaisser la plate-forme et pour retirer les wagons du bâtiment. Sur l'arbre coudé de la machine est calé un pignon qui commande une roue sur l'arbre de laquelle sont trois tambours, l'un placé au milieu de chaque ligne de rails et un au centre de l'espace intermédiaire. Ces tambours ont 0m.85 de diamètre avec des embases sur la périphérie desquelles on a boulonné du bois qu'entoure une bande de fer faisant les fonctions de frein. La vitesse de la machine est diminuée par l'interposition de roues dentées et de pignons. Soixante-dix pulsations de la machine donnent trente-cinq révolutions des tambours,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et à l'aide d'autres roues et pignons intermédiaires, trois révolutions et un cinquième de la roue de chaîne. Le poids de la plate-forme est de 70 tonnes, et elle descend et remonte sur la cale au taux de 5m.50 par minute.

Le bâtiment ou bac à vapeur, appelé le *Leviathan*, qui transporte les marchandises à travers le Forth, est construit en fer. Il a une longueur de 53m.35, une largeur de 16m.54 y compris les roues à aubes, et de 10m.36 entre ces roues, avec 3m.35 de creux. Son tirant d'eau est de 1m.95 quand il est chargé, et de 1m.45 sans charge. Le bâtiment est mis en mouvement par deux machines à vapeur qui font tourner chacune leur roue à aubes de la force collective nominale de deux cent dix chevaux. Le pont présente des dispositions pour trois lignes de wagons. Ces rails sont en cuvette et noyés dans les longrines de manière à être au niveau du pont.

Le *Leviathan* fait généralement quatre voyages, aller et retour, en vingt-quatre heures, la distance à parcourir dans les deux sens étant de 8,850 mètres. Il peut recevoir trente à trente-cinq wagons à la fois, et pendant six mois il a transporté ainsi 37,618 trucs au delà du Forth. Un voyage simple exige vingt-six minutes, et le chargement ou le déchargement de cinq à huit minutes.

Au passage de la Tay on a apporté quelques modifications suggérées par l'expérience. L'inclinaison de la cale est de 1 sur 8, et celle-ci est formée de solives reposant sur des pilots en bois. Le passage n'a que 935 mètres. Le bac appelé *le Napier* a 42m.70 de longueur, 12m.40 de largeur nette entre les roues à aubes, et il est mis en mouvement par des machines à vapeur oscillantes de la force de 112 chevaux. Le pont porte deux lignes de rails avec installation pour quinze wagons. *Le Napier* fait six à sept voyages doubles et passe en moyenne cent quatre-vingts wagons par jour.

M. Hall termine sa note en ajoutant qu'un chemin de fer flottant pourrait être adapté avec avantage dans toutes les localités où les frais d'un pont ou d'un tunnel présenteraient un obstacle insurmontable, ou bien celles où il n'est pas possible d'interrompre la navigation par l'érection d'un pont.

Blocs artificiels en béton d'asphalte.

Par M. MALO.

Dans la séance du 15 février dernier de la Société des ingénieurs civils, M. Malo a donné lecture d'une note sur la construction de blocs artificiels en béton d'asphalte pour les fondations maritimes. Il a rappelé d'abord que toutes les chaux, toutes les pouzzolanes essayées jusqu'à ce jour n'ont pu résister à l'action prolongée de l'eau salée, elles sont attaquées par les sels de magnésie qui détruisent la cohésion, en transformant ces calcaires en produits solubles.

C'est surtout sur les blocs artificiels en béton ou en maçonnerie de moellons dont la solidité dépend certainement de l'action chimique, que s'exercent ces redoutables ravages, les blocs auxquels on donne généralement la forme de parallélipipèdes rectangles, reçoivent les chocs répétés des vagues, puis, en perdant leurs arêtes et leurs angles qui sont attaqués tout d'abord, ils sont envahis et détruits. Le probième à résoudre était de trouver un ciment dont les éléments n'aient aucune affinité pour les sels de la mer. Ce ciment est l'asphalte.

Le mastic d'asphalte est un carbonate de chaux tendre imprégné de bitume ou malthe dans la proportion de 8 pour 100 pour 92 de carbonate calcaire; il s'extrait à Seyssel (Ain), au Val-Travers (Suisse) et ailleurs. Ce ciment est réduit en poudre, soumis, dans des chaudières spéciales, à une cuisson de cinq ou six heures, avec addition d'une petite quantité de bitume semblable à celui qu'il renferme déjà. Après cette cuisson il est coulé en pains dans des moules. C'est ce mastic qui, additionné de sable, sert à la confection des trottoirs; ce mastic est un ciment énergique, il adhère à la pierre avec une telle force qu'on ne peut l'en détacher sans la casser, il jouit enfin d'une sorte d'élasticité qui lui permet de supporter les chocs les plus violents sans se briser et sans se fissurer. La nature même de ce ciment le rend inattaquable par les sels de la mer, le carbonate de chaux étant insensible aux agents marins et le bitume n'étant dissous que par les huiles, les essences, les éthers, les alcools et le naphte; l'expérience a confirmé ces vues, des blocs en asphalte immergés en novembre 1859 n'ont pas été seulement effleurés.

Au mois d'avril dernier de nouveaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

essais ont été faits aux travaux de défense à la Pointe de Grâve (Gironde). Des blocs faits entièrement en mastic d'asphalte eussent coûté fort cher, même en introduisant dans le mastic des pierres ou des cailloux en grande quantité. Or, comme les pierres ou cailloux sont simplement destinés à faire du poids et à tenir de la place, il suffirait, pour diminuer le prix de revient, de n'employer l'asphalte qu'à la surface des blocs et composer le centre avec des matériaux à bas prix, qui n'eussent d'autre mérite que leur poids spécifique.

C'est sur ce principe qu'ont été établis les blocs de la Pointe de Grâve; sur une plate forme on a monté une caisse à mouler les blocs en béton ordinaire, on a disposé à une distance de 0m.40 à 0.50 les uns des autres des moellons à longue queue piqués sur la face qui reposait sur la plate-forme, puis ou a coulé une épaisseur de 0m.10 de béton d'asphalte; ce béton est ainsi composé : 5 bitume pur, 95 mastic d'asphalte, fondus ensemble dans une chaudière semblable à celles employées dans les rues de Paris ; 150 pierres ou galets cassés ajoutés en trois fois dans la masse et agités avec elle de manière à être bien imprégnés de mastic. Avant que cette couche de béton d'asphalte fût refroidie, on y a répandu du gros caillou cassé damé fortement, de manière à le faire pénétrer dans le mastic, puis on a laissé refroidir. Sur cette couche on a monté le massif de maçonnerie, qui se trouvait en parfaite liaison par les queues des moellons; ce massif avait sur chaque face 0m.10 de moins que les dimensions fixées pour le bloc. A l'extérieur les joints des moellons furent dégradés profondément de manière que les parements fussent abruptes et irréguliers. Les côtés de la caisse qui avaient été démontés pour faciliter le travail furent remontés, puis le béton d'asphalte coulé dans les vides; il forma ainsi tout autour du bloc une couche dont l'épaisseur varie de 0m.08 à 0m.15. Quatre blocs ainsi construits furent immergés à la Pointe de Grâve.

Des essais plus importants vont être tentés; trois blocs, cubant 26 mètres chacun, seront coulés à Rochefort, sur un point réputé dangereux entre tous pour les travaux en mer. En supposant un bloc de 9 mètres, revêtu d'une épaisseur moyenne de 0m.10, on peut établir le devis suivant, en supposant que le travail s'exécute en un port quelconque de l'Océan, depuis Dunkerque jusqu'à Bayonne.

Noyau, maçonnerie de moellons bruts et chaux grasse, 6m.05, à 21 fr.	**136fr.50**
Enveloppe, béton d'asphalte de Seyssel, 2m.05, à 125fr.40.	**313fr.50**
Total, abstraction faite des frais généraux et bénéfices. . . .	**456fr.00**

Soit par mètre 50 francs.

C'est le prix des blocs en ciment de Portland qui ne durent que sept ou huit ans, tandis qu'on peut espérer une durée presque indéfinie aux blocs d'asphalte.

M. Edmond Roy a cru devoir rappeler à cette occasion qu'en 1850, et au Havre en 1853, M. Bertram, conducteur des ponts et chaussées à Alger, a fabriqué et employé des blocs cimentés avec du bitume; les expériences faites par lui ont bien réussi, mais n'ayant pu obtenir que son procédé fût employé sur une grande échelle, il n'a pas poursuivi ses travaux. M. Roy pense toutefois que c'est à M. Bertram que doit revenir la priorité de l'invention.

M. Malo a fait observer qu'il n'avait pas connaissance des travaux de M. Bertram, et que les ingénieurs des ports de l'Océan auxquels il a communiqué ses propres idées à ce sujet ne lui ont pas parlé d'expériences antérieures. Dans tous les cas, il faut remarquer, dit-il, que pour les blocs qu'il exécute, il emploie *du mastic d'asphalte*, c'est-à-dire un ciment énergique, comme on peut s'en convaincre par les échantillons qu'il présente à la Société, et non *du bitume* qui n'offre aucune résistance aux variations de température. Enfin, les blocs sont mixtes, c'est-à-dire en maçonnerie ordinaire, revêtue d'une couche de béton d'asphalte, ce qui rend leur prix abordable.

M. Hamers a fait observer que, bien que partisan des idées de M. Coignet, il croit que la surface de ses bétons résisterait moins à l'action corrosive des eaux marines que le mastic asphaltique de M. Malo. Il ajoute que les inventions de MM. Coignet et Malo paraissent néanmoins appelées, non à s'exclure réciproquement, mais au contraire à se prêter un mutuel appui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'emploi du béton monolithe de M, Coignet, comme noyau, avec mastique d'asphalte comme enveloppe.

M. Malo a répondu que le béton Coignet dont il reconnaît les propriétés particulières, est, comme tous les bétons de mortier, obtenu par une réaction chimique, et que par conséquent il rentre dans la catégorie de ceux dont les sels seront tôt ou tard décomposés par l'eau de mer.

M. Faure pense que ce qui accélère les ravages de l'eau de mer sur les matières, c'est surtout la présence de l'eau en excès dans les ciments, et en outre la porosité des bétons faits suivant les méthodes ordinaires ; ces deux défauts n'existent pas dans les bétons Coignet, et des petits blocs immergés dans des solutions saturées de chlorure de magnésium sont restés inattaqués.

M. Malo croit, en effet, que s'il n'y avait pas excès d'eau dans les bétons ils seraient attaqués moins facilement, mais que néanmoins au bout d'un certain temps l'action destructive doit se produire.

M. Carvalho, ingénieur des ponts et chaussées, a rappelé qu'il a publié un mémoire où il constate que les Babyloniens et les Romains ont employé l'asphalte pour les travaux maritimes, et qu'on en a retrouvé des vestiges nombreux et bien conservés.

On a demandé pourquoi du bitume est ajouté à l'asphalte au lieu du brai sec en poudre, comme on le fait dans la fabrication des agglomérés. M. Malo a répondu que l'asphalte ne peut se mettre en fusion sans addition d'une petite quantité de bitume qui sert de fondant ; l'asphalte est un calcaire ne se comportant pas comme la houille, qui est elle-même une espèce de bitume riche en carbone.

Le pont impérial de Brest.

Le 23 du mois de juin, a été solennellement inauguré le pont Impérial qui relie Brest à Recouvrance. Cette œuvre extraordinaire a été célébrée ce jour-là comme elle le méritait ; mais le plus bel éloge encore qu'on puisse en faire, c'est de décrire ce gigantesque travail, qui comptera au premier rang parmi les monuments industriels de notre siècle.

Le pont Impérial est jeté sur le bras de mer où vient tomber la rivière la Penfeld. Son tablier, placé à une hauteur de 30 mètres au-dessus des basses mers, permet à tous les navires de commerce et aux petits bâtiments de la marine impériale de passer dessous avec leur mâture. Mais il fallait ouvrir un passage aux vaisseaux. Exécuter un pont tournant d'une telle dimension et à une telle hauteur, c'était ce qui semblait l'impossible, et c'est ce qui vient d'être réalisé.

Le pont Impérial est formé de deux volées en fer et en tôle, n'ayant pas moins chacune de 84 mètres de longueur. Ces volées reposent sur deux piles en granit de 12 mètres de diamètre, et se raccordent à des culées également en granit. Les piles servent de pivots au mouvement de rotation. Qu'on se représente la masse énorme de ces deux volées, dont chacune pèse plus d'un million de kilogrammes.

Comment séparer à volonté ces deux moitiés gigantesques, dont les extrémités, en service ordinaire, adhèrent bout à bout avec une rigidité absolue de manière à supporter sans fléchir les charges les plus pesantes à l'extrémité d'un levier de 60 mètres ?

Comment mouvoir un tel poids, replier de tels volumes, refermer de telles surfaces? Deux hommes pourtant, deux hommes seuls, placés à chaque volée, suffisent pour effectuer l'ouverture du pont, en moins de dix minutes. Il ne faut pas plus de temps ni un plus grand travail pour le refermer ensuite, et le rendre à la circulation. Spectacle vraiment merveilleux que celui de ces deux masses de fer et de fonte, se séparant sans effort sous la main de l'homme, se repliant dans l'espace comme deux ailes colossales, venant se ranger parallèlement au quai, de manière à laisser une passe de plus de 100 mètres de largeur.

On juge par là de la puissance et de la perfection du mécanisme à l'aide duquel cette opération peut s'accomplir. Il a fallu joindre ici la précision la plus minutieuse à la force et à la solidité ; il a fallu construire, avec l'exactitude d'un rouage d'horlogerie, chacune de ces énormes pièces qui composent ce vaste ensemble. Rien que pour tourner les grandes couronnes en fonte sur lesquelles se fait la rotation du pont, il a été nécessaire d'établir un tour-géant, capable de tourner des pièces d'un diamètre de 12 mètres et d'un poids de 30,000 kilogrammes.

L'honneur d'un pareil ouvrage revient à la fois à M. Oudry, ingénieur des ponts et chaussées, qui a eu la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hardiesse de l'idée et préparé les plans d'ensemble ; à M. Schneider qui, confiant dans la puissance du Creuzot, n'a pas hésité à accepter pour son usine la responsabilité d'un travail dont la possibilité était contestée par les hommes les plus compétents ; à M. Mathieu, l'habile ingénieur en chef du Creuzot, qui a préparé et assuré la perfection des moyens d'exécution ; enfin, à une compagnie brestoise, qui avait été formée par M. le Tessier de Launay, ingénieur civil, pour la construction des maçonneries et l'établissement des abords du pont.

Ce travail si hardi et sans précédents, même en Angleterre, a déjà attiré plusieurs visiteurs d'outre-Manche ; il demeurera assurément comme une œuvre dont peut s'enorgueillir à un haut degré notre industrie nationale.

GUSTAVE WIT.

Expériences sur des procédés de sciage permettant de débiter des bois sous formes cylindriques, hémisphériques, tronconiques.

Par M. ATH. DUPRÉ.

Dans ces expériences, la force employée a été celle d'un cheval se reposant fréquemment lorsqu'on lui demande un travail trop considérable.

FORME CYLINDRIQUE. — *Première expérience.*—En moins d'une minute, une baguette carrée grossière, mue sur un support convenable, a été arrondie par une scie cylindrique tournant très-rapidement et est sortie, après avoir traversé l'arbre creux du tour, assez parfaite pour que le papier sablé l'amène promptement au degré de poli nécessaire pour vernir. Des cannes et des manches de parapluies ont été préparés de la sorte.

Deuxième expérience. — Un bloc porté par un chariot vertical réglé par la méthode du retournement a reçu l'action simultanée de cinq lames de scies cylindriques : elles ont détaché cinq anneaux, dont le plus grand avait 30 centimètres de hauteur et autant de diamètre. Ces anneaux, et d'autres analogues, ont servi à faire des tamis, des moules à fromages, des mesures, des seaux, des barils, etc. L'un d'entre eux, ayant 30 centimètres de long sur 24 de diamètre, a été comprimé au moyen d'une presse particulière et amené à n'avoir plus que 21 centimètres à chaque extrémité ; deux fonds préparés à l'avance ont été placés en même temps, et l'on a obtenu un baril à contour continu d'un aspect agréable. Des seaux ont été fabriqués de la même manière ; munis de quatre cercles minces en fer et d'une anse, ils ont été d'un bon usage.

FORMES SPHÉRIQUE ET TRONCONIQUE. — *Première expérience.* — Une scie hémisphérique de 20 centimètres de diamètre, dont les vibrations étaient arrêtées par le frottement d'un petit tampon, a servi à débiter rapidement un bloc cylindrique en calottes plus épaisses au milieu que vers les bords. Les surfaces étaient lisses, et, en plaçant chacune d'elles sur un mandrin particulier, un temps très-court a suffi pour en faire des écuelles dont le pied était produit en enlevant seulement un peu de bois à l'extérieur.

Deuxième expérience. — Une scie semblable, de 40 centimètres de diamètre et d'une forme peu exacte, n'a pas donné de bons résultats.

Troisième expérience. — Un bédane a été substitué aux scies, pour la fabrication des écuelles, sans beaucoup de succès pour la forme sphérique, mais avec des résultats satisfaisants quand on a adopté la forme tronconique. Un cylindre de 30 centimètres de diamètre a donné, presque sans perte de bois, de nombreuses lames tronconiques munies d'un pied, et à chacune desquelles un fond a été ajusté ensuite.

FORME CYLINDRIQUE SPIRALE. — Une scie va-et-vient, qu'on aurait pu remplacer par une scie droite continue, a servi à débiter un bloc, dont l'axe lui était parallèle, en une seule lame et par un seul trait de scie allant en spirale de la circonférence jusqu'à une certaine distance du centre. On a coupé ensuite, dans cette espèce de planche enroulée sur elle-même, tantôt un tour, tantôt plus, tantôt moins. Les bords étant mis en contact, puis le bois comprimé et cerclé, on a obtenu des seaux et barils dans lesquels le joint unique s'apercevait difficilement. En employant les procédés connus pour courber les bois, on pourrait obtenir ainsi des planches de grandes dimensions, et, si elles étaient suffisamment minces, cas dans lequel on les redresserait sans peine en les collant sur les murailles et appliquant à des baguettes à moulure, il ne serait point impossible d'obtenir pour les appartements des boiseries à bas prix,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

car on tirerait ainsi parti de blocs qui, par les procédés ordinaires, seraient difficiles à utiliser.

Beaucoup d'autres esssais, qu'il serait trop long de détailler, ont eu lieu avec des succès divers : il a été fait, au moyen de scies, des planches très-bien polies, des rainures et des languettes, des étuis, des boîtes rondes et ovales, des cadres et des caisses à fleurs ornés de découpures d'un agréable effet, etc.

Lois expérimentales du tassement des remblais.

Voici les conclusions d'un travail de M. Carvallo qui s'appuie sur 29,600 expériences au niveau à bulle d'air faites sur le chemin de fer de Carcassonne à Narbonne et à Perpignan.

1° Les remblais exécutés d'une seule couche tassent beaucoup plus que ceux faits par couches horizontales de 0m.40 à 0m.50 d'épaisseur environ ;

2° Le coefficient de tassement variable avec la nature des remblais, a été reconnu indépendant de la hauteur du remblai, ce dernier variant de 0m.80 à 6 mètres de hauteur environ sur cette portion du chemin de fer du Midi ;

3° Le tassement des remblais augmente à mesure que les matériaux qui le composent sont plus légers ;

4° Les remblais foisonnent deux fois par an, au moment des pluies du printemps et de l'automne.

Machine à coudre les boutonnières.

Dans une réunion de l'association polytechnique de l'institut américain qui a eu lieu au mois de décembre dernier, M. Rowel a mis sous les yeux des membres de cette société des échantillons du travail exécuté par une machine de l'invention de M. Vogel et qui est destinée à faire ou coudre les boutonnières des vêtements. Dans cette machine, le point est formé par trois aiguilles et ne peut pas plus couler que dans le point ordinaire fait à la main. Deux de ces aiguilles sont verticales, l'une d'elles fonctionne au-dessus du bord du tissu, et l'autre passe à travers ; quant à la troisième, elle porte le fil qui est en dessous. Un opérateur exercé peut, dit-on, avec cette machine, faire cent boutonnières en une heure. En enlevant l'une des aiguilles verticales, la machine est transformée en une machine à coudre ordinaire du système de Grover et Barker.

Frein Didier.

Cet appareil a pour but de substituer le frottement de glissement sur patins au frottement direct des roues sur les rails, en utilisant d'ailleurs toute la charge du wagon. Les roues, quand les patins agissent, continuent à tourner, suivant la vitesse ralentie du train.

Trois patins terminés par des semelles en bois sont fixés à chacun des longerons des chaînes du wagon. Un mécanisme de huit leviers courbes, facile à manier avec rapidité, permet d'abaisser presque instantanément les patins sur le rail, tout en déchargeant les ressorts qui soutiennent la caisse du wagon. Un simple décliquetage de manivelle transforme aussitôt le wagon en traîneau. La manœuvre se fait avec dextérité.

Ce système, de prime abord, semble avoir la plus grande analogie avec le frein de M. Laignel ; il en diffère cependant par un point très-important. Dans le frein Laignel, la descente du frein est excessivement lente et s'opère par la pression d'une vis ; dans le frein Didier, au contraire, le véhicule retombe automatiquement sur des parties glissant sur les rails.

Une commission d'enquête a constaté qu'avec le nouveau frein Didier on obtient un arrêt beaucoup plus rapide qu'avec le frein actuellement en usage, et qu'il correspond par l'effet produit à deux des anciens appareils.

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.

PRIVILÉGE. — OUVRIER. — RÉTENTION. — GAGE. — INDIVISIBILITÉ. — SOUS-TRAITANT.

L'ouvrier qui, en vertu d'un même traité, a reçu d'un négociant une certaine quantité de matières premières, pour leur faire subir à toutes une même manipulation (dans l'espèce, en faire des chaussures), a un droit de rétention sur les marchandises fabriquées et matières premières qui restent entre ses mains, à l'effet d'être payé non-seulement des façons qui y sont relatives, mais encore de celles des objets déjà livrés.

Une cour impériale a pu décider ainsi et déclarer souverainement que les ateliers de fabrication avaient été organisés en exécution d'un marché unique et indivisible, alors même que les entrepreneurs auxquels les façons étaient dues n'auraient pas traité directement avec le propriétaire des matières premières et marchandises fabriquées, mais avec un tiers depuis tombé en faillite, et duquel ce dernier avait sous-traité. Le sous-traitant doit en effet être considéré comme étant, à tous égards, au lieu et place de son auteur, et tenu, par conséquent, de plein droit, de toutes ses obligations.

Rejet, en ce sens, du pourvoi de M. Bazin contre un arrêt de la cour impériale de Caen, du 31 janvier 1860, rendu au profit de MM. Suriray, entrepreneurs généraux des services de la maison centrale de Beaulieu.

M. Ferey, *rapporteur*: M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Ripault.

Nota. — On peut consulter, sur la première question, un arrêt de la chambre civile du 9 décembre 1840, affaire Grillet de la Bouglise contre Dolfus. (Dalloz, 41, 1, 41.)

MINES. — TRAVAUX SOUTERRAINS. — DOMMAGES. — INDEMNITÉS OU ACHAT DE TERRAINS AU DOUBLE DE LEUR VALEUR.

Les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, d'après lesquels le propriétaire d'un terrain occupé par les travaux d'exploitation des mines, a droit soit à une indemnité double, soit à l'achat du terrain occupé au double de sa valeur estimative, sont applicables au cas où le dommage résulte des travaux souterrains de l'exploitation.

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par le sieur Pras contre un arrêt de la cour de Grenoble, du 20 mars 1861. L'arrêt de cassation du 17 juillet 1860, sur le renvoi duquel la cour de Grenoble avait statué, avait déjà jugé dans le sens du pourvoi actuel. Ce pourvoi devra ainsi être porté aux chambres réunies.

M. d'Esparbès de Lussan, *conseiller-rapporteur*; M. Blanche, *avocat gé-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

néral. Plaidant, Me Pougnet, avocat du sieur Pras.

CLIENTÈLE DE MÉDECIN. — VENTE. — INTERDICTION D'EXERCER.

En admettant que la clientèle d'un médecin doive être considérée comme chose hors du commerce et non susceptible de faire l'objet d'une vente valable, n'en doit pas moins être maintenue l'interdiction que s'est imposée le cédant d'exercer son art dans un périmètre déterminé. Cette dernière condition est parfaitement valable.

Rejet, en ce sens, du pourvoi du sieur Lombard contre l'arrêt rendu par la cour impériale d'Orléans, le 5 mai 1860, au profit du sieur Bagard.

M. Ferey, *conseiller-rapporteur*; M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Maulde, avocat.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DE MARCHANDISES. — ARRIVÉE EN GARE. — AVIS. — FRAIS.

Les compagnies de chemin de fer ont droit de réclamer aux destinataires des marchandises le remboursement des frais faits pour aviser ces destinataires de l'arrivée en gare desdites marchandises.

Rejet, en ce sens, du pourvoi du sieur Dubois fils contre un jugement rendu par le tribunal de commerce de Poitiers, le 28 mai 1860, au profit de la compagnie d'Orléans.

M. de Vergès, *conseiller-rapporteur*; M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Maulde, avocat.

Audience du 13 mai 1861. M. Hardoin, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — POURSUITE EN CONTREFAÇON. — ACTION EN DÉCHÉANCE. — FIN DE NON-RECEVOIR.

I. Celui qui est traduit comme contrefacteur devant la juridiction correctionnelle, ne peut saisir le juge civil de la nullité du brevet sur lequel s'appuie la poursuite qu'autant que la cause est entière devant le tribunal de répression.

II. L'instance poursuivie au civil est sans intérêt au point de vue de l'instance correctionnelle, quand cette dernière est liée par sa propre décision sur la validité du brevet. Dès lors elle doit être repoussée, conformément à l'art. 34 de la loi de 1844.

Le 9 août 1842, M. Grassal prit un brevet d'invention pour une bouteille à bouchons à vis et à siphon mobile à soupape, destinée à recevoir et à verser des liquides gazeux.

Les 11 juin 1844, 17 juillet, 27 août 1845 et 5 septembre 1846, il obtint plusieurs certificats d'addition à ce brevet.

Dans le courant de l'année 1857, madame veuve Grassal et M. Toussaint-Richard, devenus cessionnaires pour partie du brevet, firent opérer chez MM. Ozouf, Jeannesson, Mondollot, Hefty, et chez un grand nombre d'autres fabricants, la saisie d'appareils qu'ils prétendaient être une contrefaçon de ceux brevetés.

Traduits à raison de ce fait devant le tribunal de police correctionnelle, les défendeurs soulevèrent une question de déchéance tirée du défaut d'exploitation du brevet pendant deux ans. Cette exception ayant été admise, les prévenus furent renvoyés des fins de la plainte par un jugement confirmé ensuite en appel. Mais sur le pourvoi des veuve Grassal et sieur Toussaint-Richard, l'arrêt de la cour impériale de Paris fut cassé et les parties renvoyées devant celle de Rouen. Cette cour, par un premier arrêt du 10 février 1859, rejeta l'exception tirée de la non-exploitation du brevet, et par un second arrêt en date du 9 août suivant, déclara que l'invention Grassal présentait un résultat pratique et industriel.

MM. Ozouf et consorts se sont successivement pourvus contre cet arrêt, mais leur pourvoi fut rejeté.

Dans cette situation, MM. Ozouf et autres intentèrent devant le tribunal civil de la Seine une action en nullité de brevet.

Les brevetés opposèrent le défaut d'intérêt (art. 34 de la loi de 1844) et l'exception de la chose jugée.

Le tribunal civil de la Seine (3e cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bre) repoussa cette exception par un jugement ainsi conçu :

« Attendu que des poursuites en contrefaçon des brevets obtenus par Grassal sont actuellement dirigées contre Ozouf, Mennesson, Mondollot et Hefty à la chambre des appels de police correctionnelle de Rouen ;

« Que les appels de police correctionnelle ne font pas obstacle à l'action civile en déchéance et nullité d'un même brevet ; que les deux actions peuvent être intentées sans distinction et séparément ;

« Que les demandeurs au procès actuel ont un intérêt à faire juger leur demande en déchéance pour l'opposer aux poursuites dirigées contre eux à Rouen ; qu'il importe peu que les brevets de Grassal soient expirés et tombés dans le domaine public, alors surtout qu'il s'agit de sauvegarder les droits qu'on leur conteste avant faire droit ;

« Déclare Richard et la veuve Grassal non recevables dans leur fin de non-recevoir et les condamne aux dépens de l'incident ;

« Retient la cause et remet à quinzaine pour plaider au fond. »

Appel a été interjeté de ce jugement.

La cour, après avoir entendu Me Guiffrey, avocat des appelants, et Me Dejouy, avocat des intimés, a, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général Charrins, rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

« Considérant que le jugement dont est appel déclare recevable la demande d'Ozouf et consorts en se fondant sur ce qu'ils ont intérêt à faire prononcer la nullité ou la déchéance des brevets de Grassal ;

« Que cet intérêt résulterait de ce qu'ils pourront se prévaloir de cette décision devant la cour de Rouen, où une poursuite en contrefaçon est contre eux intentée ;

« Considérant qu'en thèse générale, celui qui est poursuivi pour contrefaçon peut, avant le jugement correctionnel, saisir le juge civil de la nullité du brevet sur lequel s'appuie la poursuite, puis opposer la nullité prononcée devant le juge correctionnel, mais que pour cela il faut que la cause soit entière devant le tribunal de répression ;

« Que, dans l'espèce, la cour de Rouen, saisie par Ozouf et consorts de l'exception par eux opposée à la poursuite en contrefaçon et fondée sur la nullité et la déchéance des brevets, a, par des arrêts passés en force de chose jugée, repoussé ladite exception ; qu'il ne reste devant elle à juger que le fait matériel ;

« Considérant qu'en cet état le jugement statuant en matière civile, contrairement aux décisions de la cour de Rouen sur la validité des brevets, ne pourrait être invoqué devant ladite cour et dans l'instance spéciale poursuivie entre les parties ; que cette cour, liée par sa propre décision, ne pourrait s'arrêter devant un jugement postérieur qui aurait déclaré nuls les brevets qu'elle a déjà reconnus valables ;

« Considérant qu'ainsi l'instance poursuivie au civil est sans intérêt au point de vue de l'instance correctionnelle pendante devant la cour de Rouen ; qu'elle ne peut en avoir d'autre, puisque les brevets dont il s'agit sont depuis longtemps tombés dans le domaine public ; qu'ainsi là elle ne remplit pas la condition imposée par l'art. 34 de la loi de 1844 et qu'elle doit être rejetée ;

« Considérant qu'Ozouf et consorts soutiennent subsidiairement que leur assignation devant le tribunal de la Seine est antérieure au dernier arrêt devant la cour de Rouen ; qu'ainsi ils avaient intérêt au jour de la demande, et que c'est à cette date que la recevabilité de leur action doit être appréciée ;

« Considérant qu'Ozouf et consorts avaient, en effet, donné assignation le 24 juin 1859 ; que si, devant la cour de Rouen, et avant le dernier arrêt de celle-ci, ils s'étaient prévalus de leur demande formée au civil, ils auraient pu obtenir un sursis ;

« Mais qu'ils n'ont point ainsi procédé ; qu'ils ont laissé dans l'oubli leur procédure devant le tribunal de la Seine, et ne l'ont reprise qu'une année plus tard, après la décision correctionnelle ;

« Qu'ayant ainsi laissé sans réclamation le juge de répression prononcer, ils ne peuvent anéantir la chose jugée en s'appuyant sur une assignation qu'ils ont eux-mêmes laissée sans effet ;

« Qu'ainsi, leurs conclusions sur ce point ne sont pas fondées ;

« Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant ;

« Et statuant par jugement nouveau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Déclare la demande d'Ozouf non recevable, et le condamne aux dépens. »

Première chambre. Audience des 6 et 11 mai 1861. M Devienne, *premier président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

CHEMINS DE FER. — PERTE DE COLIS. RESPONSABILITÉ DE LA COMPAGNIE DE L'EST. — RECOURS SUCCESSIFS EN GARANTIE CONTRE LES COMPAGNIES ÉTRANGÈRES DE SARREBRUCK ET DU PALATINAT. — INCOMPÉTENCE DES TRIBUNAUX FRANÇAIS.

Les tribunaux français saisis d'une demande formée par un Français contre une compagnie étrangère ne sont pas compétents pour statuer sur le recours en garantie de cette compagnie contre une autre compagnie également étrangère.

Les circonstances dans lesquelles est intervenue cette solution ressortent suffisamment du jugement suivant, rendu sur les plaidoiries de Me Péronne, avocat de la dame Lazare; Me Rivière, avocat de la compagnie de l'Est; Me Busson, avocat de la compagnie de Sarrebruck, et Me Clausel de Coussergues, avocat de la compagnie du Palatinat :

« Le tribunal,

« Attendu que la femme Lazare est partie le 4 mai 1860, de Paris pour Francfort, par le chemin de fer de l'Est, et qu'elle a reçu pour ses bagages un bulletin dont les énonciations sont en langues française et allemande portant le n° 1 et les mots : *A Paris pour Francfort, par Forbach;* que, de ce bulletin il résulte la preuve que la compagnie de l'Est s'est engagée à transporter la femme Lazare et ses bagages à Francfort;

« Qu'il résulte de la correspondance échangée entre la femme Lazare et les administrateurs des chemins de fer du territoire allemand que l'un des colis ne lui a pas été remis à son arrivée à Francfort;

« Que la compagnie de l'Est est responsable envers la femme Lazare de la perte de ce colis;

« Qu'il est suffisamment justifié que la caisse perdue contenait des vêtements, linges, bijoux d'une valeur ensemble de 1,700 fr., plus une valeur à toucher de 100 fr.; que cette perte a causé à la femme Lazare un préjudice et un dérangement qui peuvent être évalués à 200 fr.;

« En ce qui touche la demande en garantie de la compagnie de l'Est contre celle de Sarrebruck ;

« Attendu que cette dernière compagnie ne nie pas que le colis en question n'ait pas été remis à la femme Lazare à son arrivée à Francfort; qu'elle dit pour toute défense qu'aux termes d'une convention entre la compagnie de Sarrebruck et celle du Palatinat, c'est cette dernière compagnie qui se charge du service pour la distance de Forbach à Neukirchen, excepté pour les trains partant directement de Forbach;

« Attendu que cette convention entre les deux compagnies allemandes ne relève pas la compagnie de Sarrebruck des obligations prises par elle avec la compagnie de l'Est pour le transport de Paris à Francfort et des conséquences de l'inexécution par elle desdites obligations ;

« Que l'allégation produite à l'audience que la compagnie de l'Est était chargée par une convention entre elle et les deux compagnies d'opérer seule le transport des trains directs de Paris à Forbach n'est justifiée par aucun document;

« Que la compagnie de Sarrebruck ne prétend pas qu'elle n'a pas reçu le colis en question à l'entrée du train sur son territoire, et que sur ce point de fait et de la réparation du dommage, elle se borne à prétendre que, suivant les règlements allemands, elle ne doit réparation du préjudice qu'eu égard au poids des objets transportés;

« Mais attendu qu'elle ne produit aucun document duquel il résulterait que la Compagnie ait accepté ces règlements comme gouvernant les rapports dérivant entre les trois compagnies de la convention existant entre elles pour le transport de Paris à Francfort, et qu'ainsi la garantie est due par la compagnie de Sarrebruck à la compagnie de l'Est dans les termes ordinaires du droit;

« En ce qui touche la demande en garantie de la compagnie de Sarrebruck contre la compagnie du palatinat :

« Attendu que la compagnie du Palatinat déclare n'avoir aucun établissement en France et n'être point justiciable des tribunaux français;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Condamne la compagnie du chemin de fer de l'Est à remettre à la femme Lazare la caisse en question..., et faute d'avoir fait cette remise dans la huitaine de la signification du présent jugement, en son domicile, à lui payer la somme de 1,800 fr.; la condamne, en outre, à payer la somme de 200 fr. pour le trouble et le préjudice résultant de la privation de ces objets;

« Condamne la compagnie de Sarrebruck à garantir la compagnie de l'Est;

« Se déclare incompétent pour statuer sur la demande en garantie de la compagnie de Sarrebruck contre celle du Palatinat;

« Condamne la compagnie de Sarrebruck aux dépens envers celle du Palatinat... »

Quatrième chambre. Audience du 8 mai 1861. M. Labour, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — POURSUITES EN CONTREFAÇON. — PRÉTENDU AVEU. — MOTIFS. — CHOSE JUGÉE AU CIVIL. — PALIERS GRAISSEURS.

Lorsqu'un tribunal correctionnel a prononcé une condamnation, en matière de contrefaçon, en se fondant tout à la fois sur un aveu fait à l'audience, mais sans indiquer de qui émane cet aveu, et sur la comparaison des objets brevetés et de ceux argués de contrefaçon, on ne saurait voir dans une pareille déclaration la constatation régulière d'un aveu de nature à faire preuve contre le prévenu.

En tout cas, lorsque, sur de nouveaux débats en appel, il intervient un arrêt qui déclare la poursuite mal fondée, à raison de la différence des appareils litigieux, le moyen résultant du prétendu aveu doit être considéré comme ayant été combattu par la partie et implicitement écarté par l'arrêt, sans qu'il soit nécessaire de donner un motif spécial à cet égard.

Lorsque, dans une instance civile en nullité de brevet, il est intervenu une décision définitive qui, malgré les antériorités opposées, a déclaré l'invention brevetable, mais seulement comme combinaison et agencement nouveau d'organes connus, la juridiction correctionnelle a pu postérieurement, sans violer l'autorité de la chose jugée, décider qu'il ressort des antériorités opposées que c'est au domaine public et non à l'appareil breveté qu'ont été empruntés les divers éléments de celui argué de contrefaçon.

Une pareille déclaration ne saurait davantage être critiquée comme violant la loi du brevet, alors qu'en constatant que les éléments de l'appareil argué de contrefaçon ont été empruntés au domaine public, elle décide en même temps que l'objet poursuivi ne reproduit pas dans son ensemble la combinaison brevetée.

Nous avons fait connaître ces solutions antérieurement. Nous donnons aujourd'hui le texte même de l'arrêt rendu dans l'instance engagée entre M. de Coster et la compagnie du chemin de fer du Nord. A la même audience, la cour a rendu un arrêt identique dans l'instance concernant la compagnie du chemin de fer d'Orléans, moins toutefois les motifs donnés sur le moyen spécial tiré de l'aveu que l'on prétendait être intervenu en première instance dans la première instance et qui n'existait pas dans la seconde :

« La cour,

« Ouï M. le conseiller du Bodan en son rapport,

« Ouï Me Delaborde en ses observations pour le demandeur, et Me Léon Clément, en ses observations pour les défendeurs;

« Ouï M. l'avocat général Guyho en ses conclusions;

« Sur le premier moyen, résultant : 1° de la violation de la loi du brevet, en ce que le brevet présente le retour d'huile comme le point capital de l'invention de de Coster, et que l'arrêt attaqué a jugé que ce qui constituait l'objet de la découverte de de Coster, c'était moins l'invention d'une idée, celle par exemple d'un retour à l'huile, qu'une combinaison de moyens agencés de manière à obtenir ce retour d'huile dans les paliers graisseurs afin d'obtenir un graissage plus complet et plus économique; 2° de la violation de l'autorité de la chose jugée, en ce que le jugement du 10 juin 1858, et l'arrêt confirmatif du 11 janvier 1859,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ont déclaré mal fondées les exceptions de nullité et de déchéance opposées à de Coster devant la juridiction civile par la compagnie du Nord, ont maintenu les brevets dans leur intégralité, et notamment en ce qui concerne le retour d'huile, et que l'arrêt dénoncé déclare que le graissage continu au moyen d'une circulation incessante, sans projection au dehors de la matière lubréfiante, est emprunté à des antériorités ; d'où résulterait une violation des articles 2, 19 et 40 de la loi du 5 juillet 1844 et 1851 du Code Napoléon ;

« Attendu que les décisions susréférées, en déclarant la brevetabilité de l'invention de de Coster, en ont déterminé la nature et l'étendue ; qu'elles déterminent ainsi la loi même du brevet ; que, par suite, une même solution doit intervenir sur les deux parties du moyen ;

« Attendu qu'il est constaté, par le jugement du 10 juin 1858, que de Coster ne revendique pas l'idée première, la propriété exclusive du réservoir et de l'éleveur d'huile ou de la mèche capillaire, qui font la base de son appareil ;....

« Que si de Coster a emprunté au domaine public les idées premières et les organes principaux de ses appareils, il a réuni et mis en œuvre ces éléments épars au moyen de combinaisons et d'agencements qui lui sont propres, de manière à en former un ensemble qui constitue une application nouvelle et brevetable de moyens connus ;

« Que l'arrêt du 11 janvier 1859, en adoptant les motifs dudit jugement, reconnaît qu'il a bien déterminé le caractère des inventions de de Coster ; que celui-ci n'a pas découvert le graissage à l'huile des arbres de couche, des machines et des essieux de locomotives, mais qu'il a imaginé des appareils propres à rendre ce graissage plus praticable et plus économique ;

« Que la chose jugée, ainsi déterminée et limitée, devient un point de départ certain, pour arriver à reconnaître, par l'appréciation des autres constatations de l'arrêt attaqué, si le grief, objet du premier moyen est justifié ;

« On a dit dans cet arrêt : Du rapprochement comparatif des différents organes, il résulte que l'éleveur dans la boîte du Nord n'est pas comme celle de de Coster une simple mèche enroulée sur elle-même, et ne touchant le tourillon que dans une de ses parties, mais un tampon-brosse, s'appliquant sur toute la fusée et la lubrifiant dans toute sa longueur ; que le moyen employé pour maintenir l'éleveur en contact avec la fusée n'est pas moins différent ; que chez de Coster, c'est un simple levier bascule n'agissant pas par lui-même, n'opérant pas d'une manière certaine, et ayant besoin à certains moments de la main de l'homme pour être remis en contact immédiat avec le tourillon ; que dans la boîte du Nord, au contraire, l'éleveur est rapproché de la fusée au moyen d'une lame de ressort recourbé ayant son point d'appui dans le fond de la boîte, et, par son élasticité naturelle, agissant constamment sur la fusée qu'il lubrifie dans toutes ses parties au moyen d'un tampon-brosse tenu incessamment en contact avec cette dernière ;

« Continuant l'examen des dispositions intérieures des deux boîtes, l'arrêt établit les différences que ces dispositions présentent, les résume et les qualifie ainsi qu'il suit :

« Considérant que de tout ce qui précède, il résulte que la division, la pose et l'élévation des cloisons de la boîte brevetée, la manière dont les ouvertures y sont placées, pour empêcher la déperdition de l'huile, le mode d'immersion de la mèche, au moyen du mécanisme à bascules, les bicavités ménagées des deux côtés, qui se remplissent d'huile au moment de cette immersion pour la laisser ensuite couler peu à peu sur la mèche, pendant qu'elle est levée au-dessus du niveau de l'huile du réservoir, *toutes conditions constitutives de la boîte de de Coster*, ne se retrouvent pas dans celle du chemin de fer du Nord.

« D'où il suit que, loin d'avoir méconnu l'autorité de la chose jugée et la loi du brevet, l'arrêt attaqué en a fait une juste application ;

« Sur le second moyen pris de ce que l'arrêt aurait à un autre point de vue violé les articles 2 et 40 de la loi du 5 juillet 1844, en attachant à des différences de détail qui n'étaient d'ailleurs qu'apparentes, un effet exclusif de la contrefaçon, alors que les deux systèmes considérés dans leur ensemble auraient présenté les mêmes organes et les mêmes agencements ;

« Attendu que la contrefaçon se constate par la comparaison des descriptions du brevet avec la fabrication incriminée ; qu'une telle appréciation, qui implique nécessairement l'examen des différences et des similitudes entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les objets brevetés et les objets présentés comme contrefaisant, est du domaine des juges du fait, et demeure ainsi à l'abri du contrôle de la cour de cassation, toutes les fois que la cour de cassation est amenée à reconnaître (ce qui a lieu dans l'espèce) que la loi du brevet n'a pas été méconnue ;

« Attendu que la cour impériale de Paris a constaté entre les appareils de de Coster et de la compagnie du Nord, des différences assez importantes pour la porter à décider « que le « système de la boîte saisie constituait « un système différent de celui bre- « veté ; »

« Qu'une telle déclaration souveraine et irréfragable exclut toute idée du délit de contrefaçon ;

« Sur le troisième moyen, tiré de la violation de l'article 7 de la loi du 20 avril 1810, en ce que les premiers juges, ayant fondé leur sentence sur l'aveu fait par le représentant de la compagnie du Nord et sur l'évidence de la contrefaçon, la cour, en infirmant la sentence et en écartant ces deux motifs, aurait omis de s'expliquer sur le motif pris de l'aveu :

« Attendu que le jugement correctionnel du 11 février 1859 se borne à déclarer qu'à l'audience il a été reconnu que les boîtes présentaient le retour d'huile dans les conditions du système de de Coster ;

« Que rien, dans ces énonciations, ne fait connaître les circonstances dans lesquelles l'aveu serait intervenu, les limites dans lesquelles il devrait être renfermé, la partie ou le fondé de pouvoir qui l'aurait consenti, condition essentielle pour la validité de l'aveu judiciaire ; qu'ainsi, cette preuve légale ne serait ni caractérisée ni constatée comme doit l'être toute preuve empruntée au droit civil invoquée devant les tribunaux de répression ;

« Que d'ailleurs l'arrêt du 31 décembre, en ordonnant une expertise à l'effet de connaître si la boîte saisie constituait un système différent de celui de de Coster, s'était fondé sur ce que la compagnie du Nord prétextait que la boîte à huile saisie dans ses ateliers, constituait un système différent du système breveté ;.... et sur ce que, de son côté, de Coster soutenait que la disposition des éléments employés par la compagnie du Nord et les éléments eux-mêmes étaient la reproduction entière de son système breveté ; qu'ainsi de Coster, sans invoquer le moyen péremptoire de l'aveu, s'était borné à soutenir que le système de la compagnie n'était autre que le sien ;

« Que c'est dans une situation aussi nettement précisée que la cour a ordonné une voie d'instruction qui, devant un aveu, n'aurait été qu'une superfluité et un péril ; que dès lors l'arrêt attaqué n'a pas pas eu à se préoccuper d'un chef de conclusions qui n'avait pas été spécialement articulé et qui, dans tous les cas, aurait été virtuellement et nécessairement repoussé par la décision interlocutoire susénoncée ; que par suite il n'a pas contrevenu à l'article 9 de la loi du 20 avril 1810 ;

« Attendu enfin que l'arrêt dénoncé est régulier en la forme ;

« Par ces motifs ;

« Rejette, etc. »

Audiences des 22 et 23 mars 1861. M. Vaïsse, *président*.

ANIMAUX DOMESTIQUES. — VERS A SOIE. EMPOISONNEMENT PAR LE TABAC. — APPLICATION DE L'ARTICLE 454 DU CODE PÉNAL.

Les vers à soie doivent être considérés comme des animaux domestiques, dans le sens de l'art. 454 du Code pénal.

En conséquence, l'empoisonnement d'une chambrée de vers à soie, au moyen de tabac jeté sur les feuilles de mûrier destinées à les nourrir, rend applicable ledit art. 454, concernant la destruction des animaux domestiques, et non pas seulement l'art. 479, n° 1, du même Code, relatif aux dommages causés aux propriétés mobilières.

Cassation, sur le pourvoi du procureur général près la Cour impériale de Nîmes, d'un arrêt de cette Cour, chambre correctionnelle, du 20 décembre 1860, qui, dans les circonstances indiquées par la notice ci-dessus, avait appliqué à la dame Alméras les dispositions de l'article 479, n° 1, du Code pénal.

M. Meynard de Franc, *conseiller rapporteur* ; M. Savary, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Béchard, avocat de la défenderesse intervenante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Audience du 14 mars 1861. M. Vaïsse, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE ROUEN.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORTS D'ANIMAUX. — DÉLAI. — ABRÉVIATION. — CONVENTION LICITE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Les compagnies de chemins de fer peuvent s'engager envers des expéditeurs à faire le transport des marchandises qui leur sont confiées dans un délai plus court que celui fixé par les cahiers des charges de ces compagnies.

Par suite, l'inexécution d'un tel engagement peut donner lieu contre la compagnie qui l'a contracté à des dommages-intérêts.

Un engagement de cette nature, étant commercial, peut être prouvé à l'aide de présomptions graves, précises et concordantes, tirées notamment d'une série de transports toujours opérés par la même personne, dans le même délai, et par exemple dans un délai permettant l'arrivée des marchandises avant l'ouverture d'un marché existant au lieu de destination.

Ces principes, importants surtout en ce qui concerne l'approvisionnement des marchés, viennent d'être consacrés par le tribunal dans le jugement suivant, qui fait connaître suffisamment les circonstances du procès :

« Attendu que, le 21 juin dernier, à trois heures du soir, Bailleul a remis à la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, à la gare de Batignolles, vingt-huit porcs à la destination de Rouen ; que le jeudi suivant 28 juin, à la même heure, Bailleul a encore remis à ladite Compagnie vingt-cinq porcs pour la même destination ; qu'il a été constaté que la première expédition est entrée en gare le vendredi 28 juin à huit heures quinze minutes du matin, et que la seconde est arrivée le 29 juin, à deux heures quarante minutes du soir ;

« Attendu qu'en raison de l'heure avancée à laquelle lui ont été délivrés ces porcs, les 22 et 29 juin, Bailleul s'est trouvé dans l'impossibilité de les offrir sur le marché de Rouen, qui ouvre à sept heures du matin ; que, par suite, Bailleul a éprouvé un préjudice dont il prétend que la compagnie de l'Ouest doit être déclarée responsable ; que, pour la réparation de ce préjudice, Bailleul réclame à la compagnie une somme de 265 fr.

« Attendu que, pour repousser la responsabilité que Bailleul entend faire peser sur elle, la compagnie des chemins de fer de l'Ouest oppose l'arrêté ministériel du 15 avril 1859, arrêté aux termes duquel trois jours lui sont accordés pour recevoir à la gare des Batignolles et délivrer à Rouen les animaux qui lui sont confiés à transporter à petite vitesse ; qu'il y a donc lieu d'examiner si c'est sous l'empire de cet arrêté que les parties ont entendu contracter, ou si elles n'ont pas, d'un commun accord, voulu y déroger ;

« Or, attendu qu'il est établi au procès qu'une convention tacite, résultant d'une longue pratique, est intervenue entre Bailleul et la compagnie des chemins de fer de l'Ouest, convention qui imposait à la compagnie l'obligation de délivrer à Rouen, le vendredi, vers six heures du matin, les porcs que Bailleul remettait la veille, de deux à trois heures du soir, à la gare des Batignolles ; que les nombreuses expéditions effectuées dans les susdites conditions, tant avant qu'après celles qui font l'objet du débat actuel, démontrent surabondamment l'existence de cette convention ;

« Attendu que, pour obtenir les transports de Bailleul, alors qu'elle savait que les bestiaux du demandeur avaient besoin d'arriver à destination avant l'heure du marché, la compagnie de l'Ouest a nécessairement consenti renoncer au bénéfice des délais spécifiés dans l'arrêté ministériel du 15 avril 1859 ; que la compagnie n'est donc pas fondée à invoquer ledit arrêté ;

« Attendu que, pour faire arriver les porcs de Bailleul à l'heure voulue, la compagnie de l'Ouest a toujours fait emploi de son train de marchandise n° 113, partant de Batignolles le jeudi, à huit heures quinze minutes du soir, et arrivant à Sotteville le vendredi, à une heure cinquante minutes du matin ; que, exceptionnellement et pour les expéditions en question au procès, la compagnie a eu recours à son train

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n° 13, qui, partant de Batignolles le vendredi, à deux heures du matin, ne pouvait jamais être rendu avant huit heures quinze minutes en gare de Rouen ;

« Attendu que, dans ces circonstances et sans qu'il soit besoin de rechercher, comme le demande la compagnie de l'Ouest, si le retard dans l'arrivée du train comprenant la seconde expédition provient d'un cas de force majeure, il y a lieu de déclarer que, en négligeant de faire partir les jeudi 21 et 28 juin par son train n° 113, ainsi qu'elle y était tenue, les vingt-huit et vingt-cinq porcs à elle confiés, la compagnie de l'Ouest a commis une faute et, par suite, occasionné à Bailleul un préjudice dont elle lui doit réparation ;

« Attendu que la demande de Bailleul, qui réclame une indemnité de 5 fr. par tête de porc, n'a rien d'exagéré ;

« Par ces motifs,

« Le tribunal, jugeant en dernier ressort, fixe à la somme de 265 fr. l'indemnité due à Bailleul pour le préjudice que lui a causé la compagnie de l'Ouest en faisant l'expédition des cinquante-trois porcs dont s'agit par un autre train que celui convenu.

« En conséquence, condamne la compagnie de l'Ouest à payer à Bailleul, à titre de dommages-intérêts, ladite somme de 265 fr., avec intérêts de droit et aux dépens. »

Plaidant, Me Auger, agréé, pour le sieur Bailleul ; Me Houssaye, agréé, pour la compagnie de l'Ouest.

Audience du mai 1861. M. Ferry, *président.*

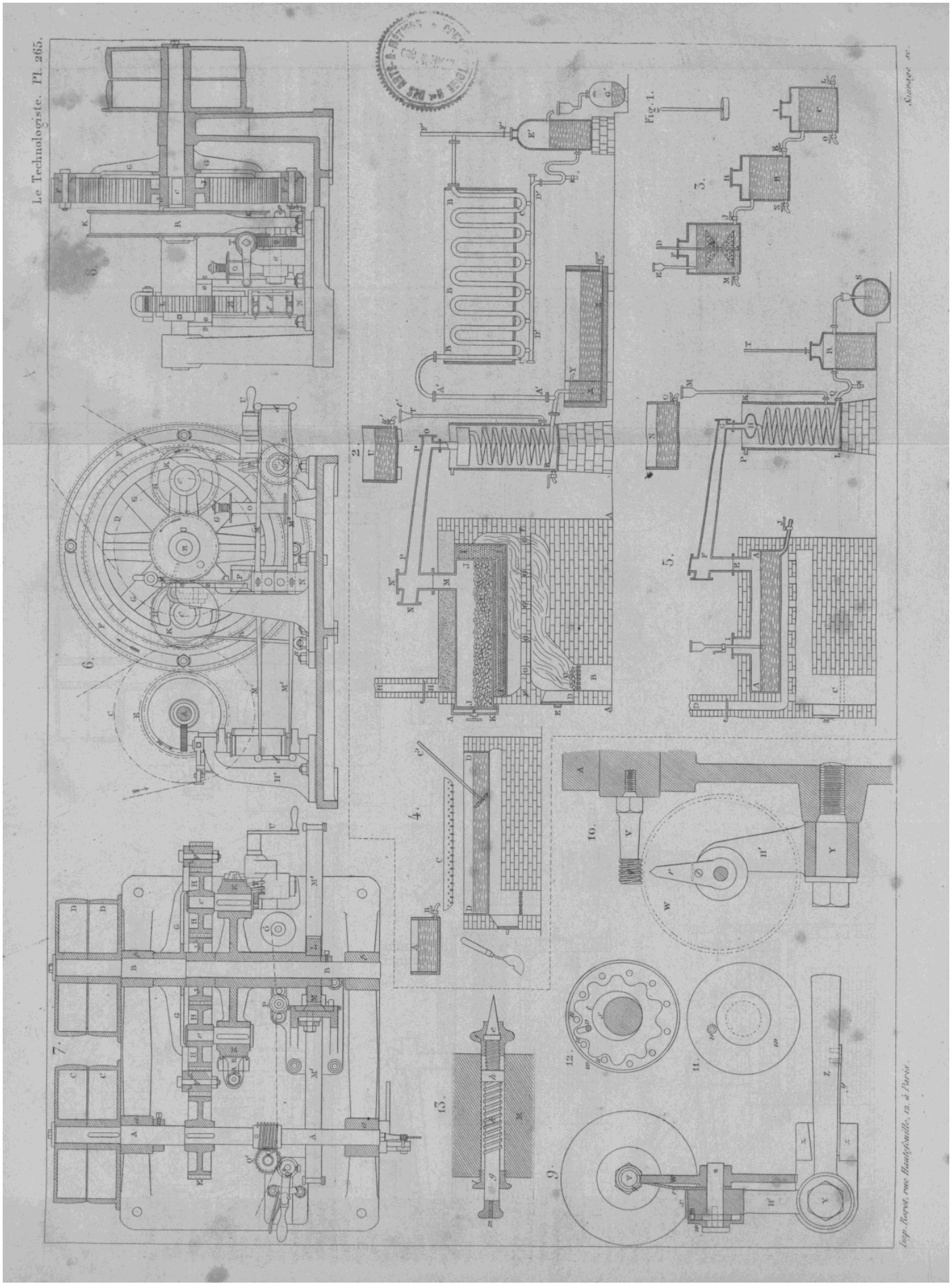
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Privilége. — Ouvrier. — Rétention. — Gage. — Indivisibilité. — Sous-traitant. = Mines. — Travaux souterrains. — Indemnité ou achat de terrains au double de leur valeur. = Clientèle de médecin. — Vente. — Interdiction d'exercer. = Chemins de fer. — Transport de marchandises. — Arrivée en gare. — Avis. — Frais. = Cour impériale de Paris. = Brevet d'invention. — Poursuite en contrefaçon. — Action en déchéance. — Fin de non-recevoir. = Tribunal civil de la Seine. = Chemins de fer. — Perte de colis. — Responsabilité de la Compagnie de l'Est. — Recours successifs en garantie contre les compagnies étrangères de Sarrebruck et du Palatinat. — Incompétence des tribunaux français.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevets d'invention. — Poursuites en contrefaçon. — Prétendu aveu. — Motif. — Chose jugée au civil. — Paliers graisseurs. = Animaux domestiques. — Vers à soie. — Empoisonnement par le tabac. — Application de l'article 454 du Code pénal.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de Rouen. = Chemins de fer. — Transports d'animaux. — Délai. — Abréviation. — Convention licite. — 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

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PARIS 1862

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Désulfuration du fer au puddlage.

On doit à M. le professeur Robert Richter de Leoben, en Styrie. un progrès important dans les procédés de puddlage du fer, et dont nous allons donner une idée d'après le n° 57 du *Berggeist* de 1861.

Tout le monde sait qu'on a fait de toute part des efforts pour annuler l'influence nuisible que le soufre exerce sur le produit obtenu dans l'affinage du fer, et pour éliminer ce corps d'une manière assez sûre pour qu'il n'ait plus d'action préjudiciable à la qualité de ce métal. Un moyen assez efficace pour cet objet a été l'emploi du peroxyde de manganèse qui aurait rempli complétement le but s'il était fusible, et par suite s'il pouvait être mis dans un contact bien intime avec le fer en fusion. Le peroxyde de manganèse ne peut, en conséquence, oxyder que partiellement les principes nuisibles, et en outre, il renferme souvent du cuivre et l'on peut se demander si ce cuivre ne se combine pas alors avec le fer.

Indépendamment du peroxyde de manganèse, il existe d'autres oxydes qui ont une action tout aussi puissante que lui, et, de plus, sont fusibles. Il n'est pas de métallurgiste qui ne connaisse l'énergique action oxydante qu'exerce l'oxyde de plomb qu'on emploie depuis longtemps dans d'autres opérations métallurgiques, par exemple dans l'affinage du cuivre pour oxyder les corps qui nuisent à sa pureté, et pour les entraîner avec la scorie qui se forme.

M Richter a entrepris des expériences pour s'assurer si cet agent n'aurait pas une influence favorable sur l'élimination de ces corps incommodes, principalement du soufre et du phosphore dans le travail du puddlage du fer, influence qui était présumable puisqu'on sait quelle est l'action décomposante de l'oxyde de plomb sur les sulfures des métaux; mais on manquait encore à cet égard d'une expérience pratique.

Les expériences ont été faites à Frantschach, près Wolfsegg en Carinthie dans les usines de puddlage du comte de Henckel, de Donnersmark, sur un fer tellement chargé de soufre qu'on n'avait jamais pu le laminer en barres.

Le travail de puddlage a été entrepris dans un four double chauffé au bois, et chaque charge a été de 3 1/2 quintaux métriques. On a chargé simultanément les deux fours, au même moment et avec le même poids de fer, et à l'une des charges on a, en outre, ajouté 1k.500 de sulfate de fer et 0k.250 de phosphure de fer afin d'abaisser encore la qualité d'un produit déjà inutile par lui-même. Après fusion complète de cette dernière charge on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

y a ajouté encore 1k.500 de litharge et l'on a brassé vigoureusement. Le fer a bouillonné merveilleusement pendant que la litharge exerçait son action oxydante sur le carbone. Le plomb ainsi réduit s'est constamment oxydé de nouveau au contact de l'air atmosphérique, et a pu renouveler son action sur les corps nuisibles. Bientôt a commencé à se former une scorie bien fluide, plombifère, qui a exercé une action uniforme oxydante améliorante sur le bain, et s'est emparée des produits oxydés. Au bout d'une heure et demie à partir du chargement, les balles qui étaient prêtes se sont bien soudées sous le martinet et ont pu être laminées en barres. Dans l'autre four, où le fer a été puddlé à la manière ordinaire, les balles n'ont pu être extraites du four et soudées sous le martinet qu'au bout de deux heures et demie; il a fallu les travailler avec un soin extrême pour qu'elles ne se désagrégent pas, et il n'a pas été possible de les convertir en barres au laminoir.

La perte en fer brûlé a été dans ce dernier cas de 18 pour 100, tandis qu'avec la charge puddlée à la litharge elle n'a été que de 11 pour 100.

Le fer laminé en barres a été examiné par les moyens connus pour s'assurer s'il était cassant à chaud, à froid ou brûlé, et a très-bien résisté à toutes les épreuves; on en a même forgé des faux afin de s'assurer qu'il était propre à diverses applications. Des expériences entreprises ultérieurement ont conduit à des résultats identiques.

On peut remplacer la litharge par du plomb métallique qui s'oxyde et opère de même à l'affinage, on doit même lui donner la préférence pour les fers qui s'affinent avec rapidité.

Fabrication des aciers titanifères et des alliages de fer et de titane.

Par M. R. Mushet.

Nous sommes déjà entrés, à la p. 67 du XXIIe volume, dans des détails sur la manière dont M. Mushet allie le titane à l'acier et au fer. Nous ne parlerons donc ici que très-sommairement de plusieurs nouvelles patentes prises par ce métallurgiste aux dates des 14, 20, et 29 septembre, 8, 10 et 12 décembre 1860 pour le même objet, et dont voici sommairement l'objet.

On a découvert récemment à Taranaki, près du port de New-Plymouth, dans la Nouvelle-Zélande, un gisement d'iserine, à l'état de sable fin, qui se compose sur 100 parties de

Peroxyde de fer. . . .	88.45
Oxyde de titane. . . .	11.43
Perte.	0.12

correspondant à

Fer métallique. . . .	67.23
Titane métallique. . .	6.89
Oxygène.	25.76
Perte.	0.12

C'est ce minerai dont se sert M. Mushet pour fabriquer du fer et de l'acier alliés de titane.

Pour fabriquer de l'acier de titane, on prend de l'acier poule, des barreaux ou des rognures d'acier, de l'acier puddlé ou fondu ou un mélange de ces aciers coupés, brisés ou granulés, on mélange avec l'iserine dont on réduit les métaux par un contact avec des matières charboneuses solides ou gazeuses ; on introduit dans un creuset qu'on chauffe jusqu'à ce que les substances entrent en fusion et s'allient. Alors on verse dans des moules ou lingotiers.

Pour préparer l'iserine on la mélange avec un cinquième ou un quart de son poids de charbon en poudre, on introduit le mélange dans une caisse à cémentation, ou bien on stratifie dans cette caisse, en couches alternatives, le minéral et le charbon, et l'on chauffe pendant soixante-douze à quatre-vingt-seize heures; quand la désoxydation est complète, on retire l'iserine, on la brise ou la coupe, et on l'introduit dans les pots qui contiennent l'acier.

On peut employer l'ilmenite au même usage en lui faisant subir un traitement analogue.

La proportion d'iserine réduite qu'on ajoute à l'acier peut varier, mais M. Mushet a trouvé que 20 kilogr. d'acier et 1 kilogr. d'iserine désoxydée donnaient un excellent résultat. Toutefois, quand on se procure ce minéral à très-bon compte et en abondance, on peut en ajouter avec avantage de 2 1/2 à 5 kilogr. ou plus. Si l'acier fondu est trop mou, on en augmente la dureté en ajoutant à l'iserine désoxydée de 30 à 120 gr. de charbon de bois par 20 kilog. d'acier. Dans la pratique, on réussit très-bien en introduisant de la poix ou de la résine pulvérisée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut ajouter au mélange du manganèse ou autres flux, du fer de riblons ou du minerai de fer réduit contenant du titane.

Pour faire des alliages de fer et de titane on réduit les minerais de titane et de fer, l'iserine et l'ilmenite en particulier, et l'on fait fondre dans un creuset avec du charbon en poudre, de la poix, du bitume ou de la résine pulvérisée dont la proportion augmente suivant le degré de dureté qu'on veut donner à l'alliage. Les lingots d'alliage ainsi obtenus peuvent être chauffés, forgés et laminés, et s'ils se crevassent à l'étirage et au laminage, on ajoute une petite quantité d'oxyde de manganèse pour leur donner de la ductilité sous le marteau. Quelques riblons de bon fer doux au charbon de bois augmentent aussi la douceur.

Pour opérer en grand on fait fondre l'iserine mélangée à de la poix, de la résine, du bitume ou du goudron dans un haut fourneau ou un cubilot chauffé au coke ou au charbon de bois. Quant à l'ilmenite, on la réduit aussi après l'avoir pulvérisée dans un haut fourneau ou un cubilot, et dans les deux cas on obtient un alliage de titane et de fer qu'on coule à la manière ordinaire.

Constitution de l'acier ; solution de la question.

Le problème de la constitution de l'acier, dit le *Répertoire de chimie*, touche à sa solution. M. Boussingault a trouvé du fer *exempt d'azote :* 1° un échantillon préparé par M. Peligot; 2° un fil de carde soumis par M. Bouis à l'action du gaz hydrogène humide au rouge.

Il serait bien à désirer que du fer de M. Peligot ou de M. Bouis fût cémenté dans l'hydrogène carboné par M. Caron, et que, *converti en acier*, il fût analysé de nouveau par M. Boussingault.

En effet, la question est encore irrésolue, attendu que M. Boussingault, dans le même travail de révision, a trouvé de l'azote dans les aciers qu'il a essayés, mais il en a également trouvé dans un fer remis par M. Caron et soumis par celui-ci à l'action de l'hydrogène humide.

En présence des expériences de M. Boussingault, M. Caron peut dire que l'azote entrant pour 0.000050 dans le fer et ayant été trouvé seulement 0.000070 dans l'acier, il est naturel de penser que ce minime excédant ne peut guère justifier le sérieux du rôle de l'azote comme élément constitutif. Mais M. Fremy, qui a conclu des mêmes expériences en ces mots : il ne me paraît plus possible de dire aujourd'hui que l'acier n'est pas azoté, peut répondre : la matière aciérante n'est pas de l'acier, mais une matière azotée, et qu'à supposer que cette matière renferme 5 pour 100 d'azote, ce n'est plus 0.000050 qu'il faut considérer, mais 0 001000, soit un millième (1 *kilogr.* au lieu de 50 *gr.* par tonne), et l'on comprend qu'un millième d'un corps étranger puisse avoir de l'importance sur les propriétés du fer, et si ce corps étranger n'est *aciérant* qu'à la condition de renfermer 5 pour 100 d'azote, on en arrive à attribuer un rôle considérable à 0.000050 d'azote. L'hésitation est permise, et il y a encore place pour les deux interprétations; mais il est certain, dès aujourd'hui, *qu'une seule devra survivre* le jour où la commission académique aura analysé un fer exempt d'azote cémenté dans un milieu non azoté, et dont une analyse de contrôle aura fixé la composition après la cémentation.

M. Boussingault recommande, pour ces analyses délicates, de porter tous ses soins sur le choix de la potasse. Si ce réactif contient des nitrates ou des nitrites ou des (cyanates?), l'action du protoxyde de fer sur ces composés *en présence de l'alcali* donne naissance à de l'ammoniaque qui peut faire conclure, à tort, à la présence de l'azote dans le métal à essayer. La quantité d'ammoniaque produite dans ces circonstances est variable, et l'auteur n'a pas encore pu saisir la cause de ces différences dans les rendements. Il est à présumer que ce travail, qu'il poursuit, conduira l'auteur à un nouveau et ingénieux mode de dosage du salpêtre par des liqueurs normales, basé sur la transformation de l'acide nitrique en ammoniaque par l'action réductrice du fer ou de son protoxyde au sein de la dissolution d'un alcali caustique.

Fourneau pour le traitement des loups.

Par M. G. Hinton.

On sait que dans l'industrie de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fabrication du fer on donne le nom de *loup* à une masse qui s'agglomère et descend dans le haut fourneau sans éprouver une fusion complète. Ces loups consistent la plupart du temps en métal pur qui s'est solidifié en une masse souvent du poids de plusieurs tonnes qui est devenue impénétrable à l'action de la chaleur et finit par venir se loger dans les parties inférieures du fourneau. Comme ces masses atteignent souvent des dimensions considérables, la capacité de production de ce fourneau se trouve réduite, puisque les charges ne descendent plus régulièrement, que le vent ne pénètre plus les matières, et enfin que leur volume menace de s'accroître de plus en plus. Il faut donc dans ces circonstances mettre le loup dehors, opération qui entraîne toujours à des frais considérables, qui n'a d'autre avantage que de désobstruer le fourneau et livre des masses de métal jusqu'à présent sans valeur, d'un poids difficile à manier, d'une extrême dureté et d une nature fort peu traitable. En effet, la plupart des tentatives qui ont été faites jusqu'à présent pour réduire et mettre de nouveau les loups en fusion ont échoué, et généralement on les jette sur les tas de détritus ou de scories, ou on les enfouit en terre, de façon qu'on perd ainsi une matière première qui, cependant, a une grande valeur.

M. G. Hinton s'est proposé d'utiliser les loups et de les rendre à la fabrication en les convertissant en fer, en fer aciéré ou en acier, en imaginant un fourneau propre à leur traitement ainsi qu'à mettre en fusion de fortes masses de fer ou d'acier.

Fig. 1, pl. 266, section verticale du fourneau.

Fig. 2, plan pris par la ligne passant par le rang supérieur des tuyères.

X,X enveloppe extérieure en fer présentant une ceinture double ou boîte circulaire à air Y,Y à laquelle se rattache un double rang de tuyères. Cette enveloppe entoure entièrement la chemise ou muraille W,W en briques réfractaires du fourneau, et J est la sole sur laquelle on place le loup qu'on veut mettre en fusion. Cette sole se compose d'un bloc de grès ou autre roche infusible, maintenu par des frettes en fer I,I qui, de même que le bloc, sont protégés contre l'action du fer par un enduit de composition K,K formé avec des silex calcinés, réduits en poudre et mélangés à de l'argile réfractaire pour en faire une masse plastique de consistance convenable, masse dont on peut également se servir pour enduire les parois intérieures du fourneau.

A, tuyau qui amène le vent de la soufflerie à cylindre ou du ventilateur dans le rang inférieur des tuyères B,B. Cet air, en quittant le tuyau A. arrive d'abord dans la ceinture annulaire ou boîte C,C, et de là passe dans les tuyères.

D, second tuyau d'air qui part aussi du ventilateur ou de la soufflerie et alimente le rang supérieur des tuyères E,E après que cet air a été reçu d'abord dans la ceinture annulaire ou boîte supérieure F,F qui le distribue à ces tuyères.

Les tuyères supérieures E sont disposées horizontalement, tandis que celles inférieures B sont légèrement plongeantes, ainsi qu'on le voit dans la figure.

Le vent de la soufflerie ou du ventilateur qui alimente le fourneau peut être réglé au moyen de soupapes placées en G et en H sur les tuyaux A et D, de manière à pouvoir modérer son émission ou le supprimer entièrement pour l'un ou l'autre rang de tuyères.

Le fourneau qu'on vient de décrire peut être fixe ou portatif. Quand il est portatif, la chemise intérieure en briques réfractaires est soutenue sur des bourrelets ou rebords saillants de la surface concave de l'enveloppe extérieure Quant au vent, il est fourni par une ceinture disposée comme il convient, présentant le nombre requis de divisions horizontales ou rangs de tuyères, avec un nombre suffisant de tuyaux d'alimentation d'air provenant d'une conduite générale qui part de la soufflerie.

Le loup ayant été mis complétement en fusion, on extrait le métal du fourneau par un trou de coulée disposé comme on le juge à propos dans la partie inférieure du fourneau, et l'on traite ensuite pour avoir du fer aciéré ou de l'acier par les procédés ordinaires si l'on veut fabriquer ces sortes de produits.

Four régénérateur chauffé au gaz pour le puddlage du fer.

Par MM. C. W. et F. Siemens.

Nous avons donné dans le t. XXII, pages 100 et 160 du *Technologiste*, la description avec figures du système

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régénérateur de chaleur imaginé par MM. Siemens, et appliqué depuis fréquemment, soit par eux, soit par d'autres, à divers appareils de chauffage et de combustion. Aujourd'hui, ces ingénieurs proposent de faire l'application de leur système à un four chauffé au gaz destiné au puddlage du fer. Nous donnerons ici la description et la figure de cet appareil d'après la spécification de la patente qui vient d'être prise par eux en Angleterre pour cet objet.

Fig. 3, pl. 266, section verticale du four régénérateur par la ligne A,C,D, fig. 5.

Fig. 4, section par la ligne E,F de la fig. 3.

Fig. 5 section par la ligne G,H de la même figure.

Le massif A du four a une hauteur considérable, et la sole B construite en fer est recouverte en briques ou autres matières réfractaires. Sous cette sole on a ménagé des espaces *a*,*a*,*a* pour la circulation de l'air froid, et au-dessous sont placés les régénérateurs C^1, C^2, C^3, C^4 construits à claire-voie en briques. Au moyen des soupapes ou registres de renversement D et E manœuvrés par les leviers *d* et *e*, on met les régénérateurs C^1 et C^3 en communication alternativement avec les générateurs à gaz par les passages F et G et avec le carneau Z qui conduit à la cheminée, tandis que les régénérateurs C^2 et C^4 sont mis en communication alternativement avec l'atmosphère par les passages H et I et avec la cheminée par ce même carneau Z.

Ainsi, lorsque le gaz entre par le bas du régénérateur C^3 et l'air atmosphérique par le bas du régénérateur C^4, ils sont chauffés en passant à travers les masses de briques à claire-voie, et arrivés dans la partie supérieure de ces masses, ils traversent les passages J et K et pénètrent par les ouvertures J^1, K^1; là le mélange s'enflamme, et par sa combustion chauffe le four au degré convenable, les produits brûlants de la combustion traversant le four et s'élançant par les ouvertures latérales L^1, M^1 dans les passages L,M pour redescendre aux régénérateurs C^1 et C^2 de la manière déjà décrite dans d'autres dispositions.

Les ouvertures J^1, K^1, L^1 et M^1, qui conduisent des régénérateurs dans le four, sont ici avantageusement construites sur les côtés de celui-ci, au lieu d'être dans la sole même comme dans d'autres dispositions déjà proposées, ce qui permet d'établir entre elles des canaux N et O, qui conduisent des autels *b*,*b*, par une pente douce, aux petites ouvertures *c*,*c* par lesquelles on peut enlever du four les cendres et autres impuretés.

On a ménagé une porte X comme d'habitude sur le côté du four pour pouvoir travailler le fer.

Machinerie pour la fabrication du fer et de l'acier.

Par M. W. H. Tooth.

Cette machinerie perfectionnée, destinée à être employée dans la fabrication, la fusion ou l'affinage du fer et de l'acier, de l'acier de puddlage et du fer forgé, consiste dans un appareil où le fer ou la matière qu'on veut travailler est placée dans un cylindre horizontal tournant dans lequel on dirige la flamme et les gaz brûlants d'un four placé à l'une des extrémités de ce cylindre tournant. Le cylindre est monté sur des galets et des rails ou suspendu à des chaînes, et on lui imprime un mouvement de rotation par un système d'engrenage, de manière à ce que les matériaux qu'il renferme roulent les uns sur les autres à mesure que le cylindre tourne.

Le four est monté sur un bâti mobile afin de pouvoir au besoin l'éloigner du cylindre, ou bien, si l'on aime mieux, il peut être fixe et le cylindre monté sur une boîte mobile ou une plateforme tournante, afin qu'on puisse l'éloigner, le rapprocher, faciliter les chargements, les déchargements et les réparations. La flamme et les gaz de ce four sont dirigés dans le cylindre où ils agissent sur le fer ou les matériaux qu'on y a placés, et après avoir exercé leur action, ces gaz se rendent à l'extrémité opposée du cylindre dans un carneau ou une cheminée qui est pourvue d'un registre ou autre appareil pour régler le tirage.

Il est nécessaire que l'orifice par lequel la flamme passe du foyer dans le cylindre soit beaucoup plus grand que celui de sortie dans la cheminée afin que la chaleur ne s'échappe pas ou ne se dissipe pas trop rapidement dans celle-ci. Par ce moyen on maintient une température élevée dans le cylindre, et en donnant à l'ouverture dans le cylindre de grandes dimensions, l'ouvrier peut introduire et retirer la charge avec facilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le four mobile est adapté à la chambre tournante de manière à ce que l'air atmosphérique puisse pénétrer, quand la chose est nécessaire, par toute la partie circulaire qui constitue le joint ou les points de contact entre ces deux parties de l'appareil, et qu'en se mélangeant avec les gaz combustibles, il élève beaucoup la température à l'intérieur du cylindre en provoquant la combustion de ces gaz.

Quelquefois, pour plus de commodité, M. Tooth préfère construire le canal ou le carneau de sortie à l'extrémité opposée du cylindre, de façon que les gaz descendent pendant qu'ils traversent le cylindre ou passent de la droite à la gauche, et afin d'utiliser la chaleur qui s'échappe du cylindre par ce carneau, il introduit les gaz dans une chambre où il place la charge suivante qui est ainsi portée par les gaz perdus à une température élevée avant son entrée dans le cylindre. Enfin la partie du carneau la plus voisine de l'ouverture de sortie du cylindre tournant est pourvue parfois d'un chapeau ou pièce mobile qui facilite le chargement et le déchargement du cylindre.

Le cylindre tournant est construit en tôle, et l'on peut, si l'on veut, le percer de trous ou le faire creux dans quelques-unes de ses parties afin d'y établir une circulation d'air et de maintenir l'enveloppe froide, et l'intérieur de ce cylindre est garni avec des briques en terre réfractaires ou autre matière ou composition qui se vitrifie par l'application de la chaleur, ce qui le met en état de résister à l'action du métal en fusion. Il est monté sur galets et tourne horizontalement; sa chemise intérieure est parallèle à l'axe, de façon que quand il tourne les matières contenues roulent constamment, mais sans prendre de mouvement latéral. Par sa rotation, le fer fondu est agité sous la couche de scories qui le recouvre, et sa décarburation a lieu sans qu'il puisse y avoir en même temps cette oxydation si nuisible ainsi que la chose a lieu actuellement. Les briques ou quelques-unes d'entre elles peuvent être creuses pour qu'il y ait une libre circulation de l'air dans leur intérieur, et réduire ainsi la chaleur à l'extérieur du cylindre. Ces briques de garniture présentent des protubérances ou saillies qui, quand l'appareil est employé au puddlage, ont pour effet de faire rouler le métal en fusion, les balles ou lopins de puddlage, en ayant soin que ces saillies n'aient pas trop de hauteur, parce que le métal, pendant qu'on l'agiterait, serait trop exposé à l'influence oxydante de la flamme.

Au lieu d'un four de construction ordinaire avec grille, M. Tooth propose de faire usage d'un four à générer le gaz auquel on adapte un appareil de soufflerie pour chasser les gaz dans le cylindre tournant. Par ce moyen, on peut régler la quantité et la qualité des gaz employés et l'intensité du vent, et par consequent, l'opération dans le cylindre tournant est entièrement sous le contrôle de l'ouvrier.

La fig. 6, pl. 266, est vue de face de l'appareil.

La fig. 7 en est une section sur la longueur.

La fig. 8, une section transversale sur la ligne A,B.

a,*a*, le cylindre tournant ou chambre qui est garnie à l'intérieur de briques réfractaires qu'on fabrique avec des terres réfractaires et de la terre à potier dans des proportions telles que les briques se vitrifient quand on les soumet à l'action du four. Quelques-unes de ces briques portent des protubérances comme en 1,1,1, et quelques-unes sont creuses pour que l'air puisse circuler à leur intérieur afin de maintenir l'extérieur du cylindre à une température modérée; *b*,*b*,*b*, galets de frottement auxquels on communique un mouvement de rotation au moyen de l'engrenage *c*,*c*,*c* et qui font ainsi tourner avec lenteur le cylindre *a*,*a*; *d*, four qui fournit la flamme et les gaz brûlants au cylindre tournant par son extrémité ouverte *l*,*l* ainsi qu'on le voit dans le fig. 7. Cette extrémité du four coïncide avec celle ouverte du cylindre, et le tout est monté sur galets d^1, d^1 reposant sur une plate-forme mobile d^2,d^2 pourvue elle-même de galets *e*,*e* roulant sur des rails e^1,e^1, de façon que le foyer peut être éloigné de l'extrémité ouverte du cylindre avec une extrême facilité quand la chose est nécessaire, par exemple lorsqu'on veut extraire les lopins de ballage dans le puddlage du fine-metal.

On voit à l'inspection de la fig. 7 que l'extrémité du cylindre du côté de la chauffe est pourvue d'une pièce d'embouchure a^1,a^1 de briques réfractaires. Sur le devant de cette pièce est appliquée une rondelle en fer *f*,*f* qui la maintient en place au moyen de boulons f^1,f^1. On peut ainsi l'en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lever avec facilité, l'expérience ayant démontré que les briques réfractaires, à cette extrémité du cylindre, se brûlent et sont détruites plus promptement que dans tout autre point, et afin d'épargner les délais et les pertes de temps, M. Tooth a jugé prudent d'avoir deux pièces d'embouchure, l'une qui est de service, et l'autre qu'on conserve toute prête à être appliquée, afin que quand les briques de celle qui fait le service sont brûlées, il suffise de desserrer les boulons, d'enlever la pièce endommagée et de la remplacer par l'autre.

On peut adopter pour l'autre extrémité du cylindre un mode semblable de construction.

Les gaz brûlants s'échappent du cylindre tournant dans la chambre *g* qui fait partie du carneau de sortie. C'est dans cette chambre qu'on place les gueusets ou la fonte qu'on veut chauffer avant d'en charger le cylindre. De là, les gaz passent en direction horizontale dans un rampant qui les conduit à la cheminée. La partie inclinée de la chambre *g* opposée à l'ouverture de sortie du cylindre *a* est pourvue d'une porte *h* par laquelle on surveille la marche de l'opération dans ce cylindre. Cette partie inclinée peut être enlevée d'une seule pièce au moyen d'une chaîne à crochet qui s'engage dans l'œil *i* quand on veut charger le cylindre avec les gueusets chauds déjà déposés sur le plancher de la chambre *g* au-dessous.

Quand on se sert du cylindre tournant à la fabrication des maquettes de fer forgé, il convient de disposer la chambre *g* de manière à la rendre mobile, pour que les deux extrémités du cylindre tournant puissent être laissées ouvertes et que son intérieur soit plus accessible lorsqu'on introduit ou qu'on retire ces maquettes. Dans la fig. 6, cette partie *g* du carneau de sortie est montée sur galets f^2, f^2 roulant sur des rails f^3, f^3. Dans certains cas, on trouvera qu'il est plus convenable de rendre fixe le foyer *d* et la chambre ou carneau *g*, et de placer le cylindre tournant *a* sur un bâti mobile ou une plate-forme tournant sur pivot au centre à peu près comme celles des chemins de fer et roulant sur des galets placés dessous. Quand on adopte cette disposition, les faces des pièces d'embouchure à chacun des bouts du cylindre tournant doivent présenter une courbure déterminée par le rayon qui part du point du centre vertical et tournant de la plate-forme du cylindre. On conçoit maintenant qu'en faisant tout simplement tourner la plate-forme d'un quart de tour, l'axe du cylindre sera amené à angle droit avec la ligne qui passe par la chauffe, le cylindre tournant et la chambre *g*, lorsque toutes les parties seront dans leur position de travail, et par conséquent, qu'on obtiendra ainsi un libre accès dans l'intérieur du cylindre.

Quand on fera servir cet appareil au puddlage, on sentira parfois la nécessité d'alimenter régulièrement le cylindre tournant en air atmosphérique pour le mélanger avec les gaz combustibles contenus dans celui-ci. On y parvient en disposant et construisant le foyer *d* de façon à pouvoir le ramener légèrement en arrière et l'éloigner de la pièce d'embouchure ou entrée du cylindre tournant. De cette manière on introduit une lame mince d'air dans le point où ces gaz entrent dans ce cylindre, air qui, en se mélangeant intimement avec les gaz, en effectue la combustion complète.

On refoule de l'air pour alimenter la combustion dans le foyer *d* et établir un courant qui entraîne les gaz dans le cylindre avec un ventilateur ou un appareil soufflant, et l'on introduit cet air soit sous la grille, soit directement sur la masse du combustible.

Procédé pour la fabrication du bronze en poudre bleuâtre.

Par M. H. Bechmann, de Nuremberg.

Quelque variées que soient les magnifiques couleurs que livrent actuellement les fabricants de couleurs en coquille, leurs cartes d'échantillon manquent encore d'une couleur à reflet bleuâtre, malgré les tentatives multipliées qui ont été faites pour étendre le cercle des belles couleurs métalliques que demandent les arts. Peut-être faut-il rechercher la cause pour laquelle on n'a pas encore produit ce bronze bleuâtre, dans cette circonstance que les travaux ont été trop limités aux seuls métaux qui ont servi jusqu'à présent à fournir des bronzes en poudre ou couleurs en coquille, et aux corps qui jusqu'ici ont servi à développer la coloration.

Le mélange de métaux dont on a fait usage jusque dans ces derniers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps pour les bronzes en poudre, renfermait communément, comme éléments dominants, le cuivre, allié au zinc sous la forme d'une espèce de laiton. Beaucoup de sortes de ces bronzes contiennent également de l'étain et même, mais rarement de l'argent en proportions variables suivant la nuance de la couleur qu'on veut obtenir. D'ailleurs, rien n'est plus facile que la production de la couleur en chauffant la poudre métallique graissée ou non sur un feu de charbon, en agitant avec soin et d'une manière continue. La coloration repose sur une oxydation à la superficie qui donne un mélange d'oxyde et de protoxyde dont le vert paraît être le ton de couleur le plus élevé. Auparavant, on voit se développer une coloration violette qui, quand on prolonge le chauffage, passe avec une extrême rapidité à la couleur bleue pour prendre une coloration bleu gris sale, qui enfin se mélange de nouveau avec le jaune, première coloration de la deuxième période du cercle des couleurs pour former du vert, mais malgré la plus grande attention, il est impossible, pendant le feu, de fixer la couleur bleuâtre sur le bronze de cette espèce.

Pour obtenir ce résultat, j'ai eu recours tant à un autre alliage des métaux qu'à un autre corps colorant, et j'ai réussi, après plusieurs essais, à atteindre le but, c'est-dire à donner au bronze une couleur bleue ainsi qu'un violet bleu.

Le mélange de métaux que j'ai employé pour produire ce bronze consiste en un alliage de 100 parties en poids d'étain pur, 3 parties d'antimoine et 1/6 de cuivre. Ce bronze est battu à la manière ordinaire dans les outils qui servent à former les cauchers et les chaudrets des batteurs d'or et autres métaux, et réduit ainsi en feuille mince qu'on broye finement. L'antimoine dont on se sert pour cet objet doit être bien exempt d'arsenic, et à cet effet on fait fondre l'antimoine du commerce de la manière connue avec du salpêtre. Le métal pesé avec exactitude est fondu dans un creuset de Hesse sous une couche de charbon. Dans le battage il faut veiller à ce que le métal ne s'échauffe pas trop dans les métiers, et par conséquent, après quelques tournées, il faut mettre ceux-ci de côté pour refroidir.

Première opération. Après avoir obtenu le bronze blanc comme il a été dit ci-dessus, on l'introduit dans des flacons à large ouverture, mais fermant hermétiquement, où pour un demi-kilogramme de bronze on a versé environ un litre d'eau saturée d'hydrogène sulfuré. On prépare cette eau de la manière décrite dans tous les traités de chimie et avec les mêmes appareils, c'est-à-dire avec du sulfure de fer, de l'eau et de l'acide sulfurique; cette eau doit être parfaitement saturée de gaz. Il faut également éviter ici la présence de l'arsenic si l'on veut fabriquer des couleurs pures.

Lorsque la poudre a été introduite avec la solution d'hydrogène sulfuré dans les flacons, on agite avec soin ceux-ci pour que les lamelles fines qui constituent la poudre soient bien mouillées par l'eau, et l'on ferme avec un bouchon de liége bien ajusté. On continue d'heure en heure à agiter les flacons pour obtenir une action uniforme, et au bout de dix à douze heures, le bronze est coloré en jaune d'or. Dès que cette coloration s'est développée, on décante la solution d'hydrogène sulfuré qui surnage, on la remplace par de l'eau de pluie bien pure; on agite et laisse reposer le métal; on décante et on lave de nouveau jusqu'à ce qu'après plusieurs eaux on soit parvenu à le débarasser de l'eau hydrosulfurée qui y adhérait.

En cet état, on procède à la dessiccation qui s'opère sur papier dans l'étuve ordinaire. Il n'y a que le bronze parfaitement sec et préalablement bien lavé qui se colore en beau bleu. Si avant de faire sécher il y adhérait encore de la solution d'hydrogène sulfuré, on obtiendrait un bleu foncé. Il est clair que le bronze peut aussi être lavé sur un filtre en papier, et de même que pour économiser le temps on peut faire bouillir la poudre avec la solution hydrosulfurée jusqu'à ce qu'apparaisse la couleur normale; mais dans ce cas il faut apporter beaucoup d'attention pour que la couleur ne devienne pas trop foncée.

Deuxième opération. On procède maintenant à la mise en couleur proprement dite, en développant la nuance par la chaleur. Voici la manière dont ce bronze jaune se comporte quand on le chauffe.

Depuis 200° jusqu'à 230° C., ce bronze se colore en jaune foncé, puis en orangé, en violet clair, ensuite en violet bleu, et enfin en bleu. Chauffé un peu au delà, il s'enflamme ordinairement, sans toutefois se fondre, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'éteint promptement en passant à l'état d'oxyde. Si l'on voulait, comme à l'ordinaire, développer la couleur sur un feu de charbon, on n'y parviendrait qu'avec beaucoup de difficulté, parce qu'avant que les dernières portions du bronze atteignent la couleur désirée, les premières, qui seraient déjà bleues, commenceraient à brûler, ou bien une portion serait trop claire et une autre trop foncée.

Ce bronze ne supporte pas un graissage avant de développer la couleur. En conséquence j'emploie, pour amener une coloration uniforme, un bain d'huile qui ne permet pas qu'il y ait surchauffage, et dont la disposition deviendra facile à comprendre à l'inspection de la fig. 9, pl. 266.

L'huile, qui peut être celle de colza, est additionnée d'un quart de son poids de résine (colophane), parce que l'huile pure ne procure pas l'élévation de température nécessaire. Au moment où le bronze sort de l'appareil on peut en faire des applications variées ; seulement il faut un peu le graisser quand on s'en sert pour la lithographie. Du reste, son emploi ne diffère en rien de celui des autres bronzes.

L'appareil dont il vient d'être question se compose d'une chaudière A,A en fonte de fer pour chauffer l'huile; d'une chaudière B,B dans laquelle on dépose le bronze et qu'on peut introduire aisément dans la première et en retirer ; d'une traverse C,C qui porte la tige de l'agitateur, est assujettie sur la chaudière B et sert à la faire sortir de celle A ; d'un agitateur D ; de deux palettes ou pelles E,E disposées obliquement pour agiter et qui sont arrêtées en F ainsi que sur l'axe D à manivelle et d'un tube G pour verser l'huile.

Fabrication du cinabre au moyen du sulfure de potassium.

Par M. M. Firmenich,
Ingénieur des mines à Cologne.

Le cinabre se présente dans la nature, tantôt en cristaux, tantôt avec un aspect cristallin, compacte ou terreux, sous la forme de cinabre spathique, fibreux, pulvérulent, soit en gîtes ou en filons ou mélangé comme parties terreuses et pulvérulentes à la masse générale de la roche. On le prépare aussi par des moyens chimiques, tant par la voie sèche que par la voie humide, mais surtout par la première.

Pour fabriquer en grand le cinabre, on introduit ordinairement le soufre et le mercure dans le rapport de 1 à 7 dans un vase en fer pour les mettre en fusion, et l'on soumet souvent le sulfure de mercure qui se produit ainsi à une sublimation dans des vases en terre réfractaire. Ou bien, comme à Idria, on mélange d'abord le mercure et le soufre réduit en poudre fine dans des tonneaux mis en état de rotation, puis on opère la combinaison chimique et la sublimation en chauffant le mélange dans des cornues en fonte.

Un mode de fabrication qui est moins connu et qui, néanmoins, mérite la préférence sur toutes les autres méthodes à raison des bons résultats qu'il produit tant sous le rapport de la couleur du produit que sous celui de sa fixité au feu, est celui par le sulfure de potassium. Cette fabrication suppose l'emploi d'un sulfure de potassium aussi pur que possible ; cette pureté du sulfure peut être portée, il est vrai, à son maximum par différents moyens; toutefois, on doit rejeter sa préparation par voie d'ébullition d'une lessive de potasse caustique et de soufre en excès, ou par la fusion de la potasse et du soufre, parce qu'il se forme ainsi de l'hyposulfite ou du sulfure de potasse qui sont un obstacle à la préparation du cinabre.

On ne parvient à obtenir un sulfure de potassium entièrement pur qu'en réduisant le sulfure de potasse au moyen du charbon de bois; puis ensuite par une saturation ultérieure avec le soufre, on se procure la lessive propre à la fabrication.

On prend, je suppose, 20 parties de sulfure de potasse réduit en poudre fine et 6 parties de charbon de bois aussi en poudre, on mélange bien ensemble ces deux poudres et l'on en charge un creuset de Hesse depuis un quart jusqu'à trois quarts de sa capacité. On couvre et lute bien ce creuset, et on le chauffe dans un fourneau à vent où la masse se met peu à peu dans un état de vive ébullition qui s'apaise après que le tout est fondu. Dans cet état, cette masse a l'aspect d'un métal fondu et consiste en un sulfure simple de potassium (K,S), substance qui, après le refroidissement, présente une couleur brune ou rouge, est cristallisée, attire promptement l'humidité de l'air et tombe en déliquescence. On verse dessus de l'eau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de pluie dans le rapport de 2 à 7, on introduit le mélange dans une chaudière en fer et l'on porte à l'ébullition. On filtre alors la dissolution, et par le refroidissement, il s'en sépare le sulfure de potasse qui n'a pas été réduit et qui cristallise sur les parois du vase.

Ainsi purifiée, la lessive est de nouveau portée à l'ébullition, et l'on y ajoute peu à peu du soufre broyé jusqu'à ce qu'il y ait saturation, ce qu'on reconnaît à l'effervescence de la liqueur et à la formation de bulles à la surface. Le sulfure simple de potassium prend encore pour sa saturation complète quatre atomes de soufre, mais il faut se garantir avec le plus grand soin du contact de l'air dont l'oxygène exerce une action de décomposition sur le sulfure.

Pour procéder à la fabrication du cinabre, on remplit des bouteilles avec 5 kilogr. de mercure, 1 kilogr. de soufre et 2^{kil}.250 de lessive de sulfure de potassium, et l'on introduit ces bouteilles d'abord chauffées modérément, dans une brandilloire disposée pour cet objet dont la caisse, pourvue de paillassons ou de matelas en paille, contient ordinairement deux bouteilles, et pour augmenter l'effet on fait frapper aussi cette caisse sur un coussin de paille. Après une heure et demie à deux heures de balancement, les bouteilles s'échauffent peu à peu et le mélange prend une coloration brun-verdâtre. Alors il s'opère une combinaison de mercure avec le soufre de la solution saturée de sulfure de potassium, tandis que celle-ci se rétablit ou se resature par le soufre qui a été ajouté.

On fera bien, pour maintenir le mélange plus léger et ouvert, de tourner les bouteilles de temps à autre. Au bout de trois heures et demie le mercure est combiné complétement; ce mélange a pris une couleur brun foncé et on le laisse refroidir peu à peu. L'opération tout entière dure environ cinq heures. On porte alors les bouteilles dans une étuve où la température est maintenue de 45° à 50° C.; là le mélange se colore peu à peu en rouge, et cela dans l'intervalle de deux à trois jours, temps pendant lequel il faut agiter avec soin trois ou quatre fois par jour.

La température a une influence décisive sur la nuance de la couleur; plus le mélange est introduit froid dans le brandilloire, plus sera claire aussi la couleur du produit; ainsi, par exemple, on prépare le cinabre carmin clair tirant au jaunâtre, en exposant les bouteilles, avant de les heurter, une heure entière en hiver, à l'air froid, et en les plongeant en été pendant une heure dans une cuve remplie d'eau froide.

Il s'agit maintenant de débarrasser le cinabre préparé et contenu dans les bouteilles de son excès de soufre. A cet effet, on ajoute d'abord dans chacune de ces bouteilles environ 6 décilitres d'eau pure, et après avoir agité avec soin on verse le tout sur un filtre. La lessive coule claire aussitôt, et au cinabre resté sur le filtre et qu'on a déposé dans un pot en terre, on ajoute une lessive de soude caustique qui dissout le soufre en excès. Plus tard, on décante cette lessive aussi complétement qu'il est possible, et le cinabre reste au fond; on le lave à plusieurs reprises avec de l'eau, on le jette sur un filtre ou on le débarrasse complétement de la lessive par des affusions répétées d'eau.

Dans cette dissolution du soufre en excès et cette élimination de la lessive, il convient d'apporter la plus grande attention, car c'est entièrement de la première que dépend la résistance à l'action du feu, et de la seconde la fixité de la couleur du produit. Le travail de la filtration exige en moyenne deux à trois jours, et il ne reste plus qu'à faire sécher le cinabre, et pour cela on le porte directement de dessus le filtre sur la grille d'un séchoir. Là, sous l'influence d'une chaleur tout à fait modérée, il se dessèche jusqu'au point de se briser en morceaux et de ne plus présenter un toucher humide. On le dépose alors dans des bassines en fer, on le transporte de nouveau à l'étuve en le retournant continuellement avec un rabot long d'un mètre. La température est ainsi élevée jusqu'à environ 60° à 62°.

Le cinabre prend parfois, sous l'influence d'une température trop élevée, une coloration plus foncée, mais cet effet est sans inconvénient, car d'un autre côté par une dessiccation plus énergique il gagne beaucoup en fixité au feu. Cette dessiccation, qui est la dernière manipulation de ce mode de fabrication, exige environ cinq heures.

Ainsi qu'on l'a fait remarquer précédemment, ce mode de fabrication du cinabre sur lequel on vient de présenter des détails particuliers, mérite indubitablement la préférence sur tous les autres, car le produit qu'on obtient remplit d'abord toutes les con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ditions, tant sous le rapport de la beauté de la couleur que sous celui de la fixité au feu, tandis que dans la plupart des autres, cette dernière propriété, c'est-à-dire la fixité au feu, manque généralement; en second lieu, le calcal démontre qu'indépendamment de ces résultats avantageux, le cinabre revient à un prix bien moins élevé que celui préparé par les méthodes usuelles.

Recherches chimiques sur la teinture.

Par M. E. CHEVREUL.

PREMIÈRE DIVISION. — *Généralités sur les mordants.*

J'emploie le mot *mordant* avec l'acception empirique qu'il a dans les ateliers ; il s'applique à une matière servant d'intermédiaire, dit-on, entre l'étoffe et le principe colorant qu'on veut y appliquer. Généralement un mordant est salin et incolore comme l'alun, le bitartrate de potasse, les sels d'étain, etc.

On recourt généralement à un mordant avec l'intention d'augmenter l'aptitude des étoffes à prendre une matière colorante, à produire une couleur déterminée avec cette matière, et d'en assurer la stabilité en conséquence.

J'examine l'influence du mordant sous trois rapports :

1° Celle qu'il exerce sur la hauteur du ton de la couleur de l'étoffe ;

2° Celle qu'il exerce sur la *spécialité* optique de cette couleur ;

3° Celle qu'il exerce sur la stabilité de la couleur exposée au soleil.

§ I. *Influence du mordant sur la hauteur du ton de la couleur fixée à l'étoffe.*

Si, comme on le croit assez généralement, le mordant ajoute à l'aptitude qu'ont les étoffes à se teindre, des étoffes mordancées passées en même temps que des étoffes non mordancées dans un bain colorant prendraient un ton de couleur plus élevé que le ton des secondes. Cette opinion n'est point exacte; mes expériences le démontrent.

En effet, des étoffes de laine mordancées avec alun et tartre, des étoffes de soie et de coton simplement alunées ayant été teintes à froid comparativement avec les mêmes étoffes non mordancées dans des bains colorants, ont présenté les trois résultats suivants avec seize matières colorantes diverses, appliquées chacune en même temps sur la laine, la soie et le coton.

Premier résultat. — Le mordant n'a pas eu d'influence pour changer le ton de la couleur fixée :

Laine. . . .	6
Soie.	1
Coton. . . .	5
	12

Deuxième résultat. — Le mordant a élevé le ton de la couleur fixée :

Laine.	2
Soie.	7
Coton.	12
	21

Troisième résultat. — Le mordant a abaissé le ton de la couleur fixée :

Laine.	9
Soie.	9
Coton.	0
	18

Certes ces résultats sont fort différents de ceux qu'on aurait pu prévoir. il a fallu des expériences comparatives pour savoir que sur cinquante et un cas il y en aurait vingt et un d'élévation de ton et dix-huit d'abaissement.

§ II. *Influence du mordant relativement à la spécialité optique de la couleur qu'il détermine.*

La comparaison des étoffes teintes sans mordant et des étoffes teintes avec mordant est fort instructive relativement à la modification portant, non plus sur le ton, mais sur la couleur même, c'est-à-dire sur ce que j'appelle la *spécialité optique* donnée par une des gammes des cercles chromatiques. Certes je ne prétends pas que toutes mes observations sont nouvelles; car on sait depuis longtemps, par exemple, qu'avec le tartre, la composition d'étain et la cochenille on fait l'écarlate (3 rouge 10 et 11 tons du premier cercle chromatique), et qu'avec l'alun et le tartre on fait les cramoisis qui se classent dans les troisième, deuxième et premier violet rouge 12 tons du même cercle. Mais mes expériences vont beaucoup plus loin, et je dirai que les changements

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de couleur produits dans une même matière colorante par différents acides et différentes bases salifiables, dont j'ai cité de nombreux exemples dans des mémoires sur les bois de Brésil et de Campêche, publiés de 1808 à 1811, n'ont pas cessé de m'occuper depuis cette époque au point de vue des changements de couleur dépendant de l'acidité et de l'alcalinité des corps. Mais ce n'est que depuis le travail que j'ai présenté récemment à l'Académie des sciences que mes idées ont acquis plus de précision et de généralité ; aussi prochainement reviendrai-je sur ce sujet, et exposerai-je des faits qui ajoutent sans doute beaucoup à l'importance des précédents. Je me bornerai en ce moment aux remarques suivantes :

1° Le brésil produit sur les étoffes non mordancées, appliqué à froid, les gammes de l'orangé, tandis que les étoffes alunées prennent le 4 et 5 violet rouge, et la laine alunée et *tartrée* le 3 rouge orangé.

2° Le campêche produit sur les étoffes non mordancées, appliqué à froid, les gammes de l'orangé ou de l'orangé-jaune, tandis que les étoffes alunées prennent le 5 bleu-violet et la laine alunée et tartrée le 2 rouge 8/10.

Ces résultats, obtenus d'expériences comparatives exécutées en 1854, viennent d'être contrôlés avec des circonstances nouvelles propres à expliquer des faits de pratique qu'on n'explique pas toujours, lorsqu'ils se présentent inopinément dans les ateliers.

J'ai pris deux lots de laine, de soie et de coton ; l'un d'eux est resté dans l'état où généralement on considère les étoffes comme propres à la teinture ; l'autre lot a été traité de 45° à 55° par l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, puis il a été lavé jusqu'à ce que l'eau de lavage ne troublât plus l'azotate d'argent.

Un écheveau de chacune des étoffes de chaque lot a été teint comparativement dans une infusion de bois de brésil et une infusion de bois de campêche; les résultats ont été les suivants:

Infusion du brésil en excès, vingt-quatre heures d'immersion à froid.

Étoffes non lavées à l'acide chlorhydrique.		Étoffes lavées à l'acide chlorhydrique.	
Laine 3 orangé 2/10	6 ton.	Laine 2 orangé	9.5 ton.
Soie 4 orangé 1/10	9.5 ton.	Soie 5 orangé 2/10	9.5 ton.
Coton 2 rouge orangé 3/10	3 ton.	Coton 1 orangé 1/10	3.0 ton.

Infusion de campêche en excès, vingt-quatre heures d'immersion à froid.

Étoffes non passées à l'acide chlorhydrique.		Étoffes passées à l'acide chlorhydrique.	
Laine 4 orangé 4.5/10	9 ton.	Laine 5 rouge	13.5 ton.
Soie 5 orangé 1.5/10	10 ton.	Soie 3 orangé 1/10	10.33 ton.
Coton 1 orangé 5/10	9.5 ton.	Coton 2 orangé 3/10	9 ton.

Deux heures d'immersion dans eau saturée d'alun.

Infusion de brésil en excès et même proportion que ci-dessus relativement aux étoffes, quarante heures d'immersion.

Laine alunée rouge	11.5 ton.	Laine alunée 1 rouge	13 ton.
Soie alunée 1 rouge	13 ton.	Soie alunée 1 rouge	12.5 ton.
Coton aluné rouge 2/10	4 ton.	Coton aluné rouge-orangé 2/10	3 ton.

Infusion de campêche en excès et même proportion que ci-dessus relativement aux étoffes, quarante heures d'immersion.

Laine alunée 2 violet-rouge	20 ton.	Laine alunée 3 violet-rouge	20 ton.
Soie alunée 4 rouge-orangé	20 ton.	Soie alunée 2 rouge-orangé	20 ton.
Coton aluné 3 rouge-orangé 5.5/10	10.5 ton.	Coton aluné 4 rouge-orangé 5.25/10	10.5 ton.

Ces expériences montrent l'action de corps étrangers qui peuvent se trouver dans les étoffes et dont on ne cherche point à combattre l'influence quoiqu'elle puisse être fâcheuse ; or elle l'était certainement relativement à la laine et au coton, car lorsque la laine n'a pris que les tons 6 et 9 des gammes 3 or 2/10, 4 or 4.5/10, la laine passée à l'acide a pris les tons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

9.5 et 13.5 des gammes 2 orangé, 5 rouge.

L'influence d'un même mordant relativement à la *spécialité optique* qu'il donne aux étoffes peut être fort différente pour chacune d'elles. Un grand nombre de mes expériences le démontrent, mais il en est peu de plus frappantes que les couleurs que prennent la laine, la soie et le coton passés dans le bain de physique ajouté à l'infusion de brésil : les deux premières se teignent en orangé et le coton en 3 violet-rouge.

§ III. *Influence du mordant relativement à la stabilité de la couleur exposée au soleil.*

On croit généralement, comme je l'ai dit, que le mordant est favorable à la stabilité de la matière colorante fixée à une étoffe ; cela est vrai dans beaucoup de cas, mais il y a des exceptions.

Par exemple, la cochenille appliquée à froid sur la laine non alunée et sur la laine alunée est plus solide sur la première que sur la seconde ; une exposition de cent cinq jours avait abaissé la couleur de la première de 2 tons lorsqu'elle avait baissé celle de la seconde de 3.5 tons, les deux étoffes étaient pour ainsi dire au même ton avant l'exposition.

Il n'est point étonnant, d'après cela, que la même couleur fixée par des mordants différents sur une même étoffe, par exemple la cochenille fixée à la laine par l'intermédiaire, 1° de l'alun, 2° de l'alun et du tartre, 3° du tartre et de la composition d'étain, soit inégalement stable dans les trois cas. Elle a le maximum de stabilité avec le tartre et la composition, et le minimum avec l'alun seul.

Je nomme la laine, parce qu'en effet la stabilité d'une même matière colorée peut varier avec la nature de l'étoffe. Mais avant mes expériences l'influence de celle-ci n'était point appréciée d'une manière précise ; on avait conclu de la simple apparence que les couleurs semblaient passer plus vite sur le coton que sur la soie et la laine surtout. Si cette opinion est souvent vraie, des exceptions ne permettent pas de la généraliser, et j'ajoute que ce qui a contribué à exagérer l'opinion est que souvent on comparait au coton des couleurs beaucoup plus élevées en ton sur la soie et sur la laine ; or, plus la même couleur est élevée en ton sur une même étoffe, plus évidemment il faut de temps pour que se manifeste l'affaiblissement qu'elle peut éprouver de la part des agents atmosphériques.

La carthamine et le rocou sont plus stables sur la soie que sur la laine, et peut-être le sont-ils plus sur le coton que sur la soie.

DEUXIÈME DIVISION. — *Influence de la température sur l'optitude à se teindre qu'ont les étoffes mordancées.*

Les étoffes mordancées n'ont point une même aptitude à se teindre à froid et à chaud.

L'inégalité des trois étoffes est plus prononcée à froid qu'au bouillon, et dans ce cas les différences entre la laine et la soie, relativement au coton, sont bien plus faibles qu'à froid. Je répète donc qu'il semble, dans le plus grand nombre de cas du moins, que la composition élémentaire ait plus d'influence à chaud qu'à froid. En voici la preuve :

A froid, sur 17 cas :

2 cas d'égalité d'aptitude, bois jaune et noix de galle.
3 cas d'égalité d'aptitude entre laine et soie ; *cochenille* + composition d'étain + tartre ; *brésil* + bain de physique ; *gaude* + alun.
1 cas d'égalité d'aptitude entre soie et coton, carthame.
8 cas de supériorité d'aptitude de la laine sur la soie.
14 cas de la laine sur le coton.
4 cas de la soie sur la laine.
14 cas de la soie sur le coton.
1 cas du coton sur la laine.

A chaud, sur 17 cas :

3 cas d'égalité d'aptitude entre laine et soie ; carthame, gaude, bois jaune.
13 cas de supériorité d'aptitude de la laine sur la soie.
17 cas de la laine sur le coton.
1 cas de la soie sur la laine ; cochenille + alun.
17 cas de la soie sur la laine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TROISIÈME DIVISION. — *Influence de la vapeur sur les étoffes teintes.*

§ I. *Influence de la vapeur sur le ton de la couleur.*

	Sur 50 étoffes mordancées teintes à froid.	Sur 49 teintes au bouillon.
a) Elle n'a pas changé le ton de. . . .	24	de. . . . 27 = 51
b) Elle a élevé le ton de.	20	de. . . . 13 = 33
c) Elle a abaissé le ton de.	6	de. . . . 9 = 15
		99

§ II. *Influence de la vapeur sur la spécialité optique de la couleur.*

Sur cent étoffes la vapeur n'a pas changé la spécialité optique de la couleur de soixante.

Elle a donné du bleu à seize étoffes.
Elle a donné du rouge à douze étoffes.
Elle a donné du jaune à douze étoffes.

§ III. *Influence de la vapeur sur le rabat ou la bruniture de la couleur.*

Étoffes qui n'ont pas changé de ton.	La vapeur en a bruni.	17
	débruni.	3
Étoffes qui ont haussé de ton.	La vapeur en a bruni.	9
	débruni.	1
Étoffes qui ont baissé de ton.	La vapeur en a bruni.	1
		31

§ IV. *Influence de la vapeur sur la stabilité de la couleur exposée au soleil.*

	Étoffes teintes à froid.	Étoffes teintes à chaud.	
La vapeur n'a point eu d'influence sur la stabilité de. . .	25	de. . . 22 =	47
Elle a augmenté la stabilité de.	9	de. . . 7 =	16
Elle a abaissé la stabilité de.	6	de. . . 14 =	20
	40	43	83

Dernières conclusions de l'ensemble de toutes mes expériences concernant l'influence que la vapeur exerce sur la stabilité de la couleur des étoffes teintes.

En définitive, je crois le passage à la vapeur favorable :

1° A l'indigotine de cuve, surtout quand l'étoffe a été mordancée ;
2° A la cochenille fixée par l'alun, par l'alun et le tartre, par le tartre et la composition d'étain sur la laine ; particulièrement sur les laines passées à l'alun, et à l'alun et au tartre ;
3° A la garance fixée par l'alun et le tartre, par le tartre et la composition ;
4° Je n'oserais affirmer qu'elle le fût à la laine alunée et tartrée teinte au campêche, à la gaude et au bois jaune.

Je crois le passage à la vapeur sans influence :

1° Sur les étoffes teintes avec le brésil ;
2° Sur les étoffes de soie et de coton alunés, sur les trois étoffes passées au bain de physique et teintes avec le campêche ;
3° Sur les étoffes teintes au fustet ;
4° Sur la soie et le coton teints avec la gaude ;
5° Sur la soie et le coton teints avec le bois jaune ;
6° Sur les trois étoffes teintes avec le quercitron ;
7° Sur les trois étoffes teintes avec le curcuma ;
8° Sur la laine et la soie teintes avec l'acide picrique ;
9° Sur les trois étoffes teintes au sumac ;
10° Sur les trois étoffes teintes avec la noix de galle ;
11° Sur les trois étoffes teintes avec l'orseille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je crois le passage à la vapeur nuisible ou défavorable plus ou moins :

1° Aux étoffes teintes avec le carthame ;
2° Aux étoffes teintes avec l'acide sulfindigotique ;
3° Aux étoffes teintes avec le rocou ;
4° Aux étoffes teintes avec la graine d'Avignon.

Sur la fabrication du sel ammoniac.

Par M. Crace Calvert.

Le procédé employé aujourd'hui pour sublimer et raffiner le sel ammoniac rappelle à l'esprit la méthode si longue et si coûteuse que suivaient les alchimistes, et est fort semblable à celui que l'on mettait en pratique il y a plusieurs siècles. Le procédé actuel, en effet, consiste à introduire dans des ballons en grès, ou dans des pots en fonte, revêtus d'une couche de briques minces, réfractaires, du chlorhydrate d'ammoniaque pulvérisé et desséché avec beaucoup de soin. On dispose une série de ces vases dans un fourneau long, et l'on chauffe en ayant soin de recouvrir l'ouverture des ballons ou des vases en fonte, avec des récipients condenseurs en verre vert; afin d'éviter les pertes pendant l'opération, on mène la sublimation avec beaucoup de lenteur et très-régulièrement; de sorte qu'il faut plusieurs jours pour obtenir des pains de sel ammoniac d'un poids de 10 kilogr.

Cette lenteur dans la marche de l'opération n'est pas le seul défaut que présente ce procédé, il a en outre l'inconvénient de donner un produit toujours souillé de chlorure de fer, et par suite, très-impropre à quelques-uns des usages auxquels on le destine, par exemple, pour l'impression sur étoffes et surtout pour les couleurs vapeurs. Un autre inconvénient sérieux réside dans les masses considérables sous lesquelles on livre le sel ammoniac dans le commerce, car c'est généralement à l'état de poudre qu'on l'emploie; il faut donc le pulvériser; or c'est un travail assez long et par conséquent coûteux.

Ces différentes considérations, et surtout ce fait que le sel ammoniac revient à un prix double de celui du chlorhydrate d'ammoniaque impur employé pour sa préparation, m'ont amené à chercher un procédé plus rapide et moins coûteux pour obtenir ce produit pur et en poudre. Mon procédé comprend deux parties : l'une a rapport aux appareils employés, l'autre au procédé chimique au moyen duquel je suis parvenu à empêcher la sublimation du chlorure de fer, ou plutôt, je crois, du chlorure double d'ammonium et de fer, qui altère la pureté du sel ammoniac.

Le système consiste en un fourneau à gaz dans lequel on dispose de trois à cinq appareils en terre servant de cornues. Ces vases, d'une longueur de 2 mètres chacun, ont la forme d'un tronc de cône allongé, et sont ouverts aux deux extrémités; l'une de leurs ouvertures, celle qui sert à les charger, a un diamètre de $0^m.38$ à $0^m.45$, la seconde n'ayant que $0^m.20$ seulement. L'extrémité la plus large de chacun de ces vases vient déboucher en dehors du fourneau, juste au niveau du mur, on la ferme au moyen d'une porte analogue à celles que l'on emploie pour les cornues à gaz, avec cette différence, toutefois, qu'elle est enduite sur sa face interne d'une couche de plâtre aluné de Kean, et qu'au milieu elle présente une ouverture de 38 millimètres de diamètre environ, qui permet non-seulement de surveiller l'opération, mais encore d'établir un tirage convenable dans la cornue pour faciliter le passage des vapeurs de sel ammoniac dans les chambres à condenser. L'extrémité la plus petite des cornues communique avec les chambres de condensation en passant à travers une ouverture pratiquée dans un mur qui sépare les chambres du fourneau.

L'appareil condensateur se compose de trois grandes chambres en briques, revêtues intérieurement de pierres siliceuses contenant le moins de fer possible; les dimensions des chambres sont les suivantes : pour la première, 6 mètres de long sur $3^m.60$ de large et 3 mètres de haut; la seconde, $4^m.50$ de long sur 3 mètres de large et 3 mètres de haut, et enfin la troisième, 3 mètres de long sur $2^m.40$ de large et 3 mètres de haut. La dernière chambre est munie d'une ouverture qui permet à l'air dilaté de s'échapper; sur l'une des parois latérales de chacune des chambres, est en outre une porte afin de permettre aux hommes d'entrer de temps à autre pour enlever le sel ammoniac qui s'est condensé. Ces chambres sont placées bout à bout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et séparées par des cloisons en massif; elles communiquent entre elles au moyen d'une ouverture de 18 décimèt. carrés placée à la partie inférieure de la première chambre et d'une autre ouverture semblable à la partie supérieure de la seconde. Je ferai remarquer qu'il serait bon de maintenir l'appareil continuellement en marche, et de ne pas mettre dans les cornues à la fois des quantités trop grandes de chlorhydrate d'ammoniaque. Il faut que ce sel soit bien sec, car s'il était humide, il aurait non-seulement l'inconvénient de faire casser les vases en terre qui sont portés à la température rouge, mais de plus, la vapeur d'eau, en se condensant, nuirait à l'aspect du produit. Le sel ammoniac ainsi préparé a une forme cristalline, il est parfaitement blanc et exempt de sel de fer si l'on prend l'une ou l'autre des précautions suivantes :

Afin d'empêcher la sublimation du chlorure de fer ou plutôt du chlorure double d'ammonium et de fer, mon procédé consiste à mélanger intimement 5 pour 100 de biphosphate de chaux sec avec le chlorhydrate d'ammoniaque sec aussi, et à sublimer le tout. Mais ce qui vaut mieux encore, c'est de remplacer le biphosphate de chaux par 3 pour 100 de phosphate d'ammoniaque.

Il y a enfin un troisième procédé que je préfère aux deux précédents : il consiste à ajouter 5 pour 100 de biphosphate de chaux en dissolution à la solution du chlorhydrate d'ammoniaque, à évaporer le tout à siccité et à introduire le mélange dans les cornues. Par ce moyen les composés ferriques sont complétement décomposés, et le fer reste dans les cornues à l'état de phosphate, tandis que le sel ammoniac qui se sublime est complétement pur.

Sur la rhamnoxanthine.

Par M. T. L. PHIPSON.

La rhamnoxanthine a été découverte par M. Buchner, de Munich, dans l'écorce et la racine de bourgène, et étudiée par lui et par Casselman. Ces travaux viennent d'être repris par M. Phipson, qui a d'abord constaté que cette matière colorante se rencontrait également dans le nerprun Bourgène (*Rhamnus frangula*) et dans le nerprun cathartique (*Rhamnus catharticus*); en second lieu, qu'elle était logée dans les cellules des couches du liber et les vaisseaux du tube médullaire, et qu'on ne pouvait la découvrir dans aucune autre partie de ces plantes. Voici la manière dont M. Phipson a extrait la rhamnoxanthine de ces deux nerpruns :

On plonge les rameaux dans du sulfure de carbone où on les laisse pendant trois à quatre jours. Le liquide qui, au bout de ce temps, a acquis une couleur jaune d'or est évaporé à siccité à la température ordinaire de l'atmosphère et le résidu traité par l'alcool qui dissout la matière colorante et laisse une matière grasse particulière de couleur brune. La solution alcoolique est évaporée à siccité et le résidu dissous dans l'éther, qui, par uue évaporation spontanée, laisse des cristaux de rhamnoxanthine.

Ainsi obtenue, la rhamnoxanthine est insoluble dans l'eau et les acides étendus et soluble dans l'ammoniaque et les alcalis, l'alcool, l'éther et le sulfure de carbone. L'eau la précipite dans ces trois derniers dissolvants. On peut la dissoudre dans les huiles fixes au moyen de la chaleur, dans la benzine et l'essence de térébenthine. Chauffée doucement sur une lampe à esprit-de-vin, elle fond à 250° C. environ, et se sublime presque complétetement sans se décomposer. L'ammoniaque la dissout en formant une magnifique solution pourpre. La potasse et la soude exercent une action semblable, mais la couleur n'est pas aussi délicate. Les carbonates alcalins donnent à la solution une couleur brun-rougeâtre. Les combinaisons avec les alcalis sont détruites par les acides, et la substance jaune primitive est régénérée.

Traitée par l'acide sulfurique concentré, la rhamnoxanthine perd immédiatement sa couleur jaune d'or et devient vert-émeraude brillant. Si l'on laisse l'action se continuer, la belle couleur verte disparaît, et passe à une couleur pourpre qui se dissout dans l'acide. L'eau et les alcalis régénèrent le jaune primitif.

La fermentation et les acides un peu concentrés qu'on chauffe la transforment en une matière colorante brune. Cette couleur brune, qui est insoluble, est également obtenue quand on traite la rhamnoxanthine par un mélange de soude caustique et de protochlorure d'étain qui précipitent une laque, ou quand on la met en contact avec l'hydrogène à l'état naissant.

L'acide nitrique bouillant convertit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la rhamnoxanthine en acide oxalique et en un nouvel acide que M. Casselmann a appelé acide nitrofrangulique, qui est soluble dans l'alcool d'où il se sépare en cristaux jaunes qui détonent aisément quand on les chauffe, et soluble aussi dans l'eau bouillante et les alcalis auxquels il communique une couleur pourpre.

Les oxydes de magnésium, de zinc, d'aluminium, d'étain, de plomb, etc., forment, avec la rhamnoxanthine, des laques dont les teintes varient à l'infini. C'est ainsi que si l'on plonge les rameaux du *R. frangula* dans une solution faible d'ammoniaque, la matière colorante est dissoute et donne un liquide rouge-pourpre, et si l'on sature l'ammoniaque par l'acide citrique et qu'on ajoute de la magnésie, on obtient une belle laque colorée en violet. En ajoutant du protochlorure d'étain à la décoction jaune obtenue par la macération du rameau dans l'eau, et précipitant par le carbonate d'ammoniaque on obtient une laque jaune-brun que l'acide sulfurique convertit en laque chocolat. On peut se procurer d'autres laques brunes, rouges et jaunes d'une foule de manières.

En essayant de teindre des étoffes avec la rhamnoxanthine, M. Phipson a trouvé qu'elle a une plus grande efficacité pour la soie et la laine que pour le coton, mais qu'on peut obtenir de belles couleurs jaune d'or et pourpre par l'emploi des mordants. Il en conclut que, dans les mains d'un teinturier habile, la rhamnoxanthine peut devenir un produit utile.

M. Phipson pense que cette substance existe probablement dans d'autres plantes, qu'elle ressemble beaucoup à l'acide chrysophanique, qu'on extrait du lichen *Parmelia parietina* et qu'on suppose exister aussi dans la racine de la rhubarbe. Il croit aussi que le développement de la couleur vert-émeraude produite par l'action de l'acide sulfurique conduira à d'utiles applications.

Enfin l'analyse de la rhamnoxanthine lui a donné les résultats suivants :

	I.	II.	Théorie.
Carbone.	56.97	56.88	57.15
Hydrogène. . . .	4.80	4.91	4.78
Oxygène.	»	»	38.09
			100.00

dont on déduit la formule $C^{12}H^{6}O^{6}$ qui correspond aux résultats obtenus antérieurement par M. Casselmann.

Couleurs dérivées de l'aniline.

M. Ch. Lauth a indiqué, dans le *Répertoire de chimie pure et appliquée*, le nouveau mode de préparation du rouge d'aniline que voici : quand on chauffe un mélange d'aniline, de nitrobenzine et de protochlorure d'étain, il s'opère une réaction assez violente, la masse s'épaissit et devient d'un brun très-foncé. Si à ce moment on arrête l'action et qu'on traite par l'eau bouillante, on obtient une solution d'un rouge-pourpre magnifique qui présente toutes les réactions de la fuchsine.

Le même chimiste a constaté que l'acide iodique agit énergiquement sur l'aniline et selon son degré de concentration donne lieu à des produits différents.

L'acide iodique étendu de 4 à 5 fois son volume d'eau dans lequel on verse de l'aniline donne presque instantanément un mélange violet foncé très-pur. Si l'on chauffe ce mélange, la nuance violette devient de plus en plus rougeâtre et finit par passer à un rouge pur.

Si l'on ajoute à de l'aniline une solution très-étendue d'acide iodique, la liqueur, au bout de quelques heures, devient d'un très-beau rouge qui ne change pas de nuance par les acides et passe au jaune par les alcalis.

Enfin, si l'on verse goutte à goutte de l'aniline sur de l'acide iodique à l'état de sirop, il se développe une magnifique couleur bleue d'une grande richesse.

Quand on verse une solution d'iodate de potasse dans une solution de chlorhydrate d'aniline, la liqueur, après quelques minutes, devient violette ; si l'on chauffe, la couleur violette disparaît et fait place à une nuance d'un rouge très-pur.

L'acide iodique réunit donc à lui seul toutes les propriétés des agents d'oxydation employés jusqu'ici pour traiter l'aniline et en régularisant son action on peut faire à volonté du bleu, du violet, du rouge, du vert.

M. Lauth a encore observé que l'aldéhyde $C^{4}H^{4}O^{2}$ exerçait aussi une action particulière sur le rouge d'aniline ou trianiline mononitrée $C^{36}H^{20}N^{4}O^{4}$. En effet, si l'on prépare une solution de ce rouge dans l'acide sulfurique et qu'on y ajoute une petite quantité d'aldéhyde, puis qu'après une heure de contact on neutralise la liqueur par la soude pure, on obtient un violet extrêmement bleu. En prolongeant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le contact des substances le rouge disparaît complétement pour faire place à un bleu d'une grande pureté.

Le bleu d'aniline ainsi obtenu est complétement soluble dans l'eau, l'alcool, l'acide acétique, la glycérine, etc., qu'il colore en bleu légèrement violacé; il se dépose de ces solutions sous forme de paillettes bronzées d'un grand éclat, se dissout en jaune dans les acides et en est précipité par les alcalis; se dissout en jaune dans les alcalis caustiques et carbonatés sans en être altéré et en est précipité par les acides. Il est totalement insoluble dans les solutions aqueuses chargées de sel et une petite quantité de tannin le précipite de ses solutions aqueuses et même alcooliques Il est détruit à une température de 200°. Ce bleu est éminemment propre à la teinture et à l'impression et donne sur soie, laine et coton des nuances d'une grande richesse qui varient du mauve au bleu. Associé au rouge d'aniline, il fournit des violets incomparablement plus beaux que ceux d'aniline ordinaire.

M. Lauth a également étudié la méthyaniline $C^{14}H^{9}N$ et trouvé que le bichromate de potasse, mis en présence du chlorhydrate de méthyaniline, donne naissance à un précipité bleu foncé qui, après avoir été bien lavé, dissous dans l'eau bouillante, précipité par le sel marin et redissous dans l'alcool faible fournit un bleu violeté très-riche qui teint parfaitement la soie, la laine et le coton albuminé, en nuances très-belles, mais sans solidité. Le chlorure de chaux donne aussi une liqueur bleue qui devient verte au contact des acides, qui teint en vert mais revient à bleu par un simple lavage à l'eau. Le nitrate d'argent et l'acide nitrique fournissent aussi des réactions à peu près analogues, mais l'acide arsénique donne naissance à un violet d'une très-grande richesse soluble dans l'eau, l'alcool, l'acide acétique, etc., en donnant des solutions d'un violet bleu d'une pureté qui ne laisse rien à désirer, mais sans solidité à l'air.

Rouge d'acide picrique.

On prépare, suivant M. Hlasiwetz, ce composé rouge qui est un isopurpurate de potasse, en mélangeant une dissolution chaude de cyanure de potassium (cyanure 2 parties et eau 4 parties) avec une dissolution également chaude d'acide picrique (acide picrique 1 partie, eau 1 partie), la liqueur devient d'un beau rouge et se remplit de cristaux.

M. A. Dolfuss qui a préparé ce corps avec deux espèces de cyanure de potassium, lui a trouvé une grande analogie avec l'extrait d'orseille du commerce. Comme ce dernier produit, on obtient avec l'isopurpurate par teinture sur soie et sur laine, les nuances grenat et puce surtout, avec addition d'un peu d'acide acétique ou tartrique ou d'alun. Le coton albuminé prend la même nuance. Le sublimé corrosif ne facilite pas la teinture, et additionné d'indigo soluble, l'isopurpurate donne des tons puce foncés et noirs.

Ce corps partage avec la murexide la propriété d'être instable à la vapeur qui, pour tous les tissus, change la nuance grenat en orange. Par une exposition au soleil, la nuance est restée assez fixe, moins pourtant que celle de l'orseille.

Les corps réducteurs font presque tous passer la murexide à l'orange et exercent du reste la même action sur l'isopurpurate pur. Ainsi, si l'on chauffe ce corps avec un peu d'acide acétique dans un vase en cuivre la solution devient orange.

D'un autre côté certaines huiles de houille traitées par l'acide azotique pour préparer la nitrobenzine donnent une matière solide qui ressemble à l'acide picrique et qu'il sera intéressant d'appliquer à la teinture comparativement à ce dernier.

Documents relatifs à la saccharométrie.

Par M. C. Stammer.

Les observations qu'on a l'habitude de faire dans les fabriques de sucre pour apprécier les différentes sortes de jus ou liquides sucrés se bornent en général, et pour abréger les opérations, à soumettre ces jus à une pesée avec l'aréomètre et à la polarisation parfois en y ajoutant un dosage alcalimétrique de la chaux. Des nombres ainsi obtenus, on déduit la richesse du jus en substance sèche, sucre, matières fixes au feu ou cendres, matières extractives, etc., sans avoir égard aux inexactitudes qui proviennent de cette circonstance que les indications centésimales de l'aréomètre, prises à la rigueur, ne peuvent servir que pour le cas, qui ne se pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sente presque jamais, où l'on a à doser des solutions pures de sucre. La différence entre l'indication aréométrique centésimale et la polarisation est considérée comme sels, mais pour une fraction seulement, car, jusqu'à présent, on n'a avancé que des vues purement hypothétiques sur la part dans cette différence qui appartient aux sels et aux matières extractives et ces vues diffèrent même naturellement beaucoup les unes des autres suivant les principes adoptés pour opérer les mesures.

Afin d'établir d'une manière sûre jusqu'à quel point la proportion des sels influe sur les indications aréométriques de jus dosés et la différence qui peut exister entre la substance sèche réellement présente et celle qu'indique la lecture de l'aréomètre, il n'y a qu'une seule voie à suivre, celle de l'expérience directe. En ce qui concerne le premier point, quoiqu'on ait pris à plusieurs reprises en considération les poids spécifiques d'un grand nombre de solutions de sels, on n'en doit pas moins se rappeler que la préparation et la solution d'un mélange de sels, analogues aux sels du jus sucré sont à peu près impossibles, et qu'il est certainement plus simple de comparer la proportion qu'on lit sur l'aréomètre avec celle mesurée mécaniquement par examen direct, et de calculer avec le résultat les facteurs dont on peut faire usage dans d'autres cas semblables. Comme il est présumable que ces facteurs qui, du reste, ne peuvent être constants que pour des combinaisons identiques dans la proportion des sels doivent varier avec les différentes espèces de jus sucrés, on voit déjà qu'il est nécessaire d'étendre ces déterminations aux représentants des divers stades de la fabrication du sucre, c'est en partant de ce point de vue qu'ont été entreprises les recherches qui vont suivre.

Ces recherches par la comparaison qu'on a pu établir entre les résultats particuliers des différentes matières servent en outre à expliquer bon nombre de faits encore mal établis et à fournir le moyen d'arriver à des conclusions intéressantes. On a aussi saisi cette occasion pour entreprendre la détermination qui manquait encore de l'influence de la température sur les indications du saccharomètre et rechercher l'action de cette influence sur les différentes sortes de jus, entre lesquels il n'était certainement pas possible d'attendre, sous ce rapport, un accord d'une manière assez sûre pour que les indications centésimales fournies par l'aréomètre à une température donnée pussent être ramenées ou réduites facilement, et avec une précision suffisante à une température normale.

On ne peut toutefois méconnaître que les variations que présentent les jus de betteraves ainsi que les manipulations qui ne sont pas les mêmes dans les diverses fabriques doivent exercer une influence plus ou moins sensible sur les mesures particulières, et que l'examen d'une série de jus d'une fabrique ne fournisse pas des nombres qu'on puisse appliquer généralement. On ne doit donc pas attacher aux résultats consignés dans ce mémoire une plus grande valeur que ne le comporte leur nature ; les nombres relatifs et les facteurs qu'on a trouvés s'appliquent d'une manière sûre à la composition établie dans chaque cas du produit examiné, et par conséquent, sont aussi plus ou moins applicables à des produits renfermant les mêmes éléments, et chez lesquels il est facile de reconnaître qu'ils ne s'éloignent pas d'une manière notable d'une composition analogue. Ce sont donc des valeurs approximatives telles qu'on peut, sans hésitation, en faire usage dans les opérations techniques, et pour acquérir une connaissance plus nette des phénomènes qui se développent en grand et d'autant plus rapprochés des valeurs moyennes qu'on a apporté plus de soin dans le choix de produits normaux et de leur combinaison au point de pouvoir pour un même mode de travail, les considérer comme présentant suffisamment de sécurité. Lorsqu'on fera les mêmes dosages ou des évaluations identiques dans d'autres années ou dans d'autres fabriques, on pourra toujours établir par voie successive une moyenne des résultats obtenus, une norme générale d'une utilité incontestable. Sous ce rapport, les documents que je présente n'ont d'autre prétention que la mesure des rapports actuels indiqués, et cependant j'espère que, même entre ces limites étroites, des recherches systématiques peuvent encore fournir de précieux renseignements, et que, peut-être, elles suggéreront l'idée de soumettre le sujet à une investigation plus profonde et plus étendue.

Quant à ce qui concerne la manière dont ces recherches ont été conduites,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

je vois que c'est ici le lieu d'entrer à cet égard dans quelques explications générales.

Les liquides sucrés ou les jus qui ont été examinés sont des jus bruts de betterave, des jus défé qués, des jus claircés après saturation préalable (par l'acide carbonique), et filtration des cuites et des sirops d'un premier produit. Indépendamment de cela on a déterminé pour les jus cuits avant la filtration l'influence de la température sur les indications aréométriques et les données approximatives sur les rapports particuliers ont été indiquées pour chaque liquide. Je me réserve d'entreprendre plus tard des recherches analogues sur des jus de betteraves de composition différente et d'autres produits de la fabrication du sucre, sirops ou sucres, en procédant de la même manière, et par conséquent de fournir un complément nécessaire aux présentes recherches.

Le saccharomètre que j ai employé est celui de Balling, à longue échelle, très-exact, sur lequel on lit très-nettement les centièmes. Ce saccharomètre s'accordait très-exactement avec un saccharomètre de Brix. Pour abréger, on a considéré la richesse centésimale de la solution comme des centièmes aréométriques qu'on a désignés par *Ar*. Le dosage des sels a été opéré en recherchant la proportion des cendres et cette proportion a été considérée comme sels. Le côté faible de cette méthode n'a pas besoin d'être signalé ici ; dans l'état incomplet de nos connaissances sur la nature des combinaisons des éléments inorganiques dans les matières organiques, je n'ai pour le moment rien de mieux à présenter, seulement je ferai remarquer que l'expression de sels ou cendres ne peut donner lieu à aucune erreur. Quand la chaux a été présente on a fait la correction nécessaire pour l'absorption de l'acide carbonique qui a lieu lors de la dessiccation et de l incinération ; quant aux autres bases, on n'a pas, par les motifs connus, tenu compte de cette circonstance. Du reste, sur ce point, ainsi que sur beaucoup d'autres, les divergences entre les opinions diverses sont assez peu tranchées pour avoir, quelle que soit l'importance technique pure qu'on y attache, une influence pratique de quelque intérêt sur les résultats obtenus ; des recherches purement industrielles peuvent très-bien négliger de pareilles différences qui n'offrent, en réalité, qu'un intérêt théorique.

La marche suivie dans l'examen de chaque liquide sucré particulier deviendra plus claire au moyen des détails spéciaux qui suivent. C est à ces détails que pourront se rattacher les considérations particulières sur les résultats des diverses méthodes tendant au même but et des remarques qui leur sont propres. Les nombres principaux de chaque expérience et ceux qui servent à la comparaison des jus divers ont été réunis dans un tableau, et c'est ce tableau qui fait ressortir les facteurs qui doivent servir à la correction des observations aréométriques ordinaires. Pour ne pas étendre ce tableau outre mesure, on n'y a pas inséré tous les résultats, et par conséquent on doit considérer le texte comme destiné à le compléter.

Le dosage du sucre par voie de polarisation a été donné exactement dans chaque cas. Celui de la substance sèche s'est opéré par la vaporation à siccité du jus déposé sous une faible épaisseur dans une capsule à fond plat exposée à un courant d'air sec porté à la température de 110° à 120° C. La capsule était placée dans un vase en cuivre fermé hermétiquement, au travers duquel on faisait passer le courant jusqu'à ce que le poids de la substance restât le même dans plusieurs pesées successives. Le dosage de la chaux a été opéré par le moyen, la plupart du temps en usage dans l'alcalimétrie, c'est-à-dire d'un acide azotique normal et les résultats de ce dosage ont été donnés comme représentant la proportion apparente de la chaux. Toutefois, comme par cette méthode on mesure moins la chaux que l'alcalinité, un dosage réel de la chaux a paru désirable. On y est parvenu en précipitant par l'oxalate d'ammoniaque, dissolvant dans l'acide chlorhydrique et titrant par le caméléon. Une chose remarquable c'est que la proportion réelle de la chaux est faible dans le jus défé qué et le jus étendu (1), mais plus forte dans le jus concentré que celle apparente. La présence de l'ammoniaque en petite proportion ne peut pas seule en être la cause.

Après ces remarques générales, nous pouvons exposer les résultats que nous ont fourni les jus qui ont été soumis à un examen. Tous les jus provenaient de la campagne de 1859 à 1860.

(1) Le contraire avait eu lieu dans la campagne de 1858 à 1859.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Jus brut de betteraves.*

En moyenne 4 à 5 quintaux de pulpe de betterave sans addition d'eau.

1° *Influence de la température sur les indications de l'aréomètre.*

Poids du jus à 4° C. — 12°.9 Ar (centésimaux).
21° C. — 12°.2

Différence pour 17° C. — 0°.7 Ar, et pour 1° C. 0°.04 Ar.

C'est donc 1° Ar pour une différence de température de 24°.

Le poids du jus qui a été pesé quelques minutes après son extraction n'avait subi encore aucune altération, d'où résulte que quelques petites bulles d'air présentes ont été sans influence. Une filtration préalable faite comme il convient, afin d'éviter les bulles d'air, n'a pas paru possible à raison de l'extrême lenteur avec laquelle le jus passe à travers le filtre, et indépendamment de cela il est alors nécessaire de laisser longtemps exposé à l'air.

La différence qu'on a trouvée dans les indications aréométriques aux températures qui règnent ordinairement, c'est-à-dire 4° et 21°, n'est pas la même pour des températures élevées, en effet, entre 16° et 32° C., elle s'élève déjà à 0,06 Ar pour un degré. Il s'opère donc évidemment dans ce cas un changement dans le jus, puisque cette différence plus grande persiste même après le refroidissement. Mais lorsqu'on a pesé du jus plusieurs fois chauffé, un échantillon porté à la température de 50° C., et dont on a déterminé le poids à 8° et à 40°, a présenté le résultat suivant :

à 8° C. — 12°.2 Ar.
à 40° C. — 10°.1 Ar.

Différence pour 32° C. — 2°.1 Ar, ou pour 1° C. 0°.066 Ar.

Par conséquent 1° Ar pour 15° C.

2° *Substance sèche réelle.* On a obtenu de 52gr.52 de jus, 6gr.09 ou 11,59 pour 100 de substance sèche. La différence entre l'indication aréométrique et la proportion réelle pour un jus de cette densité s'élève donc à 0.81 ou 6,53 pour 100 en moins que la première. En nombre rond il faut donc soustraire 1/15 de l'indication aréométrique.

3° *Dosage du sucre.* La polarisation appliquée à la manière ordinaire a donné 10,14 pour 100 du jus.

4° *Dosage des sels (cendre).* 105gr.03 de jus, après la dessiccation, l'incinération et l'emploi d'un peu d'acide azotique puis de carbonate d'ammoniaque ont fourni 0gr.59 ou 56 pour 100 de cendres. En dissolvant ces cendres dans l'eau pour en former une solution de 100 centimètres cubes (volume du jus évaporé), et en ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique, on a obtenu une dissolution de 1°.6 Ar. On a donc au moins ainsi acquis, d'une manière approximative, la preuve que cette quantité de sels doit indiquer réellement un poids aréométrique bien plus élevé que celui que comporte la richesse centésimale de la solution.

5° *Comparaison des nombres obtenus.*

Composition apparente
(par l'aréomètre et la polarisation).

Sucre	10.14
Sels et matières extractives (1)	2.26
	12°.40 Ar.

Composition réelle
(par les dosages directs).

Sucre	10.14
Sels	0.56
Matières extractives	0.89
Substance sèche réelle	11.59

Il y a donc présent, sur 100 parties de sucre,

5.5 parties de sels
8.5 parties de matières extractives

et sur 100 parties de substances sèches,

87.5 parties de sucre.
4.8 parties de sels.

(1) Sous ce rapport toutes les matières étrangères doivent être considérées comme d'origine organique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi il a en apparence 2.26 pour 100 de substance étrangère, et en réalité seulement 1.45 pour 100.

Il en résulte que dans un jus de betteraves, 1° Ar = 0.64 pour 100 de substances étrangères présentes, et que 1 pour 100 de substances étrangères = 1°.5 Ar.

Si l'on suppose maintenant, supposition en faveur de laquelle tout paraît concourir, que les matières extractives sont sans influence bien sensible sur les indications aréométriques, alors l'indication apparente pour 0.56 pour 100 de sel, est 2°.26 Ar, ou pour 1 pour 100 de sel 4° Ar; par conséquent 1° Ar ne représente, en réalité, que 0,25 pour 100 de sel, rapport qui est important pour conclure directement la proportion du sel contenue dans un jus.

Si l'on admet au contraire que les matières extractives en solution déterminent les mêmes indications aérométriques que le sucre, alors il reste 1°.37 Ar. pour 0.56 pour 100 sels ou 1° Ar pour 0.41 pour 100 sels par conséquent 1 pour 100 sels = 2° 45 Ar.

Rapport qui, de même, mérite toute l'attention et qui diffère très-notablement de celui que l'opinion s'était formé jusqu'ici.

On trouvera, du reste, dans le tableau quelques autres chiffres de comparaison qui ne manquent pas d'intérêt.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur le mode de fabrication du pain de M. Dauglish.

Par M. OPPENHEIM.

M. Graham a entrepris, en 1826, une suite de recherches pour doser la quantité d'alcool qui se développe dans la fabrication du pain et qui se perd à la cuisson. D'après son calcul cette quantité s'élève depuis 0,3 jusqu'à 1 pour 100 de la farine employée, et c'est à la suite de ces expériences que ce sujet a attiré l'attention publique. A cette époque on a calculé que dans la seule fabrication du pain dans la ville de Londres on dissipait ainsi dans l'air plus de 1.360.000 litres d'alcool, et la boulangerie militaire de Chelsea, à Londres, se distingua alors par de vaines tentatives qui coûtèrent plus de 500,000 fr. pour condenser et recueillir l'alcool qui se formait.

Depuis on a proposé divers moyens pour éviter ou supprimer la fermentation panaire. La plupart reposent sur la formation d'un gaz propre à donner de la légèreté à la pâte au moyen de certains sels qu'on mélange à cette pâte, tels que le bicarbonate de soude avec l'acide tartrique ou l'acide chlorhydrique, ou le carbonate d'ammoniaque qui se volatilise au four. Ce dernier sel est, dit-on, encore aujourd'hui en usage dans la fabrication du biscuit et dans les boulangeries de l'armée en Angleterre. Le principe posé par M. Liebig, qu'on doit éviter d'introduire, à raison de leur impureté possible, les produits chimiques dans les aliments, et mieux encore, l'expérience que M. Vogel a fait connaître et qui démontre que le pain ainsi préparé est bien moins léger que celui préparé à la manière ordinaire, ont considérablement limité l'emploi de ce moyen.

Une méthode pour donner au pain toute la légèreté désirable et qui paraît exempte des inconvénients signalés ci-dessus est celle qui a été décrite en 1856 par M. Dauglish, et appliquée pour la première fois dans la ville de Carlisle. Depuis, on a établi à Portsmouth et à Londres des boulangeries qui ont fabriqué par ce moyen de grandes quantités de pain de bonne qualité et sapide sans fermentation.

Le principe de M. Dauglish est fort simple, il consiste à donner naissance au gaz qui doit donner la légèreté au pain, non pas au sein de la pâte, mais à l'introduire tout préparé dans celle-ci. A cet effet, il fait choix de l'acide carbonique à raison de son coefficient élevé d'absorption, il en sature l'eau sous une forte pression, mélange cette eau à la farine, puis supprime la pression au moyen de quoi l'acide carbonique se dégage par un pétrissage soutenu. On a représenté dans la fig. 10, pl 266, la disposition de l'appareil employé pour cet objet.

A, sphère creuse en tôle posée sur un bâti B,B où s'opère le mélange de la farine, de l'eau et du sel, et qui joue ainsi le rôle de pétrin. Cette sphère peut avoir un diamètre de 1 mètre environ, et doit pouvoir résister à une pression de 20 atmosphères. Une ouverture supérieure sert à introduire la farine et le sel, et une autre inférieure pour évacuer la pâte. Ces ouvertures doivent fermer hermétiquement. Par le centre de cette sphère passe un arbre pourvu de bras pour le mélange de la pâte, ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bre que met en action un système de roues dentées qui, par l'entremise d'une courroie H, est mis en mouvement par une machine à vapeur; L, vase en cuivre étamé, en communication avec le pétrin ou sphère au mélange A dans le bas par le tube *a* et dans le haut par le tube *l*, tubes qui peuvent être fermés par les robinets *b* et *d*. Le vase ou gazomètre L est, de plus, en rapport par le robinet *m* avec un réservoir à eau. Dans le bas un tube *k* qui traverse une rosette débouche aussi dans le gazomètre, et communique aussi avec le générateur du gaz.

Voici quelle est la marche de l'opération : Le gazomètre est rempli d'acide carbonique qu'on produit avec la craie et l'acide chlorhydrique. Des expériences faites dans le but de se procurer cet acide par la calcination de la craie dans des cornues en fer ou en terre en présence de la vapeur d'eau, n'ont donné que de mauvais résultats, et ont fait éclater les vases. Maintenant, par le robinet *m* on introduit dans le vase L 90 à 100 litres d'eau. En même temps, on mélange dans le vase A 1^{kil}.50 à 2 kilogr. de sel par sac de farine, puis on le ferme hermétiquement. Alors on raréfie l'air dans les deux capacités, puis on sature l'eau de L d'acide carbonique sous une pression de 14 atmosphères. Cet acide arrive par la rondelle du tuyau *k*, et tout ce qui s'en échappe s'élance au-dessus de la colonne d'eau du gazomètre L par le robinet *l*, dans le pétrin A. Il en résulte que les deux capacités sont simultanément chargées d'une atmosphère condensée d'acide carbonique, et que l'eau en est saturée. Dès que la pression a atteint 14 atmosphères, on ouvre le robinet *b* et on laisse couler dans le pétrin la quantité d'eau nécessaire au pétrissage. L'arbre du pétrin est alors mis en mouvement, la pression s'abaisse peu à peu jusqu'à 7 atmosphères, et l'acide carbonique qui se dégage ouvre la pâte et la rend poreuse au moment où elle se forme. Au bout de 4 à 6 minutes, on ouvre le robinet O et la pâte tenace, mais légère, s'écoule sous l'action de la pression intérieure dans des pannetons en étain ou en osier. Une tige courbe qu'on introduit dans la capacité du pétrin, qu'on n'a pas représentée dans la figure et qu'on met en contact avec ses parois sert à détacher les dernières portions de pâte qui y sont restées adhérentes.

Le poids ordinaire des pains anglais dit *Half quartern Loaf* est de 2 livres anglaises (0^{kil}.907). On prend pour les tourner dans les pannetons 0^{kil}.920 de pâte. Ces pains sont renversés sur des cadres en fer disposés les uns à côté des autres sur le bord d'un four de construction particulière. Lorsque la pâte entre dans le four elle est à une très-basse température, d'abord parce qu'on a employé de l'eau froide au pétrissage, et ensuite parce que le gaz en se dégageant entraîne de la chaleur. Cette température est d'environ 25° C. au-dessous de celle de la pâte ordinaire à faire le pain. Elle se gonfle donc avec plus de lenteur au four que celle du pain ordinaire, et exige qu'on apporte plus d'attention parce que la croûte supérieure ne se forme que dans les derniers moments de l'opération. Ces précautions permettent, en même temps, d'évaporer l'eau de la pâte avec plus de rapidité, et par conséquent, d'opérer la cuisson en moins de temps que d'habitude. A cet effet, M. Dauglish a construit un four auquel il donne le nom de four à sole mobile, qui consiste, en effet, en une sole composée de plaques en tôle assemblées, à charnières sur lesquelles on dépose le pain, qui constituent une nappe sans fin, tournant sur des poulies et dont on peut régler à volonté la vitesse. Ces plaques sont chauffées par dessous et il n'y a que dans la partie postérieure du four que celui-ci est chauffé aussi dans la partie supérieure. La pâte tournée, mise à l'une des extrémités de la chaîne, parcourt toute la longueur du four qui est de 12 mètres en une demi heure et est enlevée toute cuite et à l'état de pain à l'autre extrémité.

Parmi les avantages du procédé de M. Dauglish, l'un de ceux qui frappent le plus est l'extrême propreté des manipulations et leur rapidité à dater du moment où la farine quitte le moulin, jusqu'à celui où le pain cuit sort du four. Le contact des mains n'intervient en aucune façon. Les cinq heures que dure la fermentation et les trois heures qu'exigent le pétrissage et la cuisson ordinaires d'un sac de farine sont réduits en tout ici à une heure et demie. L'indépendance du procédé des éventualités de la température extérieure, de la qualité de la farine et de la levûre ou des levains permettent de fabriquer, dans toutes les circonstances, un produit égal et toujours le même. Une autre considération à laquelle il convient aussi d'avoir égard, c'est qu'on évite ainsi la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formation des produits secondaires de la fermentation, tels que l'acide acétique, l'acide butyrique et ceux de la transformation du gluten. La farine humide renferme souvent comme on sait des corps azotés métamorphosés qui, à la fermentation, lui communiquent une couleur brune et s'opposent souvent à ce que la pâte soit bien levée. Suivant M. Mege Mouriès, il existe dans le son une matière analogue à la diastase, c'est-à-dire la céréaline qui est le point de départ de ce changement; et d'après M. Chevreul ce changement peut encore survenir même quand on a dépouillé avec soin le froment de son enveloppe extérieure. C'est à ce changement que les boulangers ont cherché souvent à s'opposer par un mélange d'alun dont M. Liebig a en partie expliqué les effets.

Le gluten est soluble dans l'acide acétique et l'acide lactique, et l'alun jouit de la propriété de le rendre de nouveau insoluble. Le procédé Dauglish permet donc d'utiliser les farines de qualité inférieure, sans que le pain perde lui-même de ses propriétés, et de cette manière, l'emploi de l'alun n'a plus d'objet. Un autre avantage plus direct encore pour l'industrie de la boulangerie, c'est qu'il substitue le travail des machines à celui à bras, qu'il abrége la durée des opérations, qu'il supprime les travaux de nuit et fait disparaître ainsi les causes de plusieurs affections graves.

Enfin, sous le rapport économique, ce procédé mérite d'autant mieux qu'on le prenne en considération, qu'il résout une importante question chimique, à savoir celle de la perte du poids de la farine par la fermentation.

Les indications qui précèdent sont fondées sur deux méthodes expérimentales différentes 1° sur le dosage de l'alcool qui se forme pendant la fermentation, suivant M. Graham; 2° sur des expériences de M. Heeren relatives au rendement dans une cuisson conduite avec toute l'attention possible. Une troisième méthode basée sur la recherche du rapport entre les éléments gazeux et ceux solides du pain a conduit à une conclusion erronée, parce qu'on n'a pas tenu compte de l'acide carbonique qui se dégage de la pâte. M. Dauglish nous offre un exemple de la grande quantité de gaz qui se dégage par ce seul fait que pour donner, par son procédé, à une pâte de biscuit qui contient de la matière grasse, autant de porosité qu'à une pâte de pain, il suffit d'employer moitié moins de gaz qu'à l'ordinaire; la matière grasse s'oppose, jusqu'à un certain point, au dégagement du gaz, et il en est de même des matières glutineuses, comme par exemple la farine bouillie.

Le sel marin communique à la farine cette même propriété, mais à un degré moindre, et une trop grande proportion de sel l'annule ainsi que me l'a assuré un boulanger expérimenté, parce qu'il s'oppose au dégagement de l'acide carbonique, tandis que le pain non salé permet librement le dégagement, et par conséquent, s'affaisse ensuite sur lui-même. Le rapport entre les portions gazeuses à celles solides du pain est, dit-on, comme 2 est à 1, mais ce rapport est évalué trop bas, et les considérations suivantes, fondées sur les expériences de M. Dauglish, conduisent à un résultat plus certain.

Le pétrin de M. Dauglish a une capacité de 10 bushels ou $3^{hect}.635$, et quand on y manipule et mélange 3 1/2 bushels ou $1^{hect}.272$ de farine avec de l'eau, la pâte n'y occupe plus que la moitié de ce volume primitif. Transformée en une pâte poreuse par l'acide carbonique, elle remplit à peu près tout le pétrin. 1 1/2 de farine et d'eau forment donc 10 de pâte dans laquelle, par conséquent, une partie de substance solide est mélangée à 5 parties de gaz. Dans le four, le pain Dauglish prend le double du volume de la pâte, et l'on ne s'écartera pas sensiblement de la réalité en appliquant ce rapport au pain fabriqué par voie de fermentation, ce qui conduit au résultat suivant, d'accord d'ailleurs avec ceux empruntés à d'autres sources.

La proportion moyenne d'eau contenue dans une miche de pain de 2 kilogr. s'élève en poids à 42,5 pour 100; ce pain renferme donc $0^{kil}.850$ d'eau, et $1^{kil}.150$ de substance solide; 30 grammes de cette dernière sont des matières inorganiques, et $1^{kil}.120$ de l'amidon et du gluten. Un pain de 2 kilogr., forme anglaise, occupe un volume de $0^{m}.24 \times 0^{m}.13 \times 0^{m}.13$ ou $4^{dec.c}.056$ et 9/10 de ce volume ou $3^{dec.c}.650$ sont des gaz dont toutefois la moitié seule ou $1^{dec.c}.825$ est de l'acide carbonique qui provient de la fermentation. Or, $1^{dec.c}.825$ d'acide carbonique pèsent $3^{gr}.625$ et comme un équivalent de sucre de raisin (198) donne naissance à 4 équivalents d'acide carbonique (88) les $3^{gr}.625$ d'acide carbonique correspondent donc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 8gr.185 de sucre ou à peine 1 pour 100 de la quantité d'amidon ou de gluten employés. Suivant M. Graham, cette perte s'élèverait de 0.7 à 2.1 pour 100, et d'après les évaluations de M. Heeren à 1 1.5 pour 100 de farine en charge. C'est cette perte par la fermentation et en même temps celle en farine qui se perd par la volatilisation dans des capacités ouvertes, qui représente économiquement la plus-value que fournit le procédé Dauglish. Depuis plusieurs années il lui a donné, dit-il, 11 pour 100 d'excédant, mais ce nombre est évidemment trop élevé. Le temps proportionnellement court, peut-être trop court que le pain reste dans le four, peut bien y laisser plus d'eau qu'il n'en entre ordinairement dans le pain, et plus surtout qu'il n'en entre avec les perfectionnements apportés aujourd'hui à cette industrie.

Les données les plus récentes de M. Dauglish sont, du reste, d'accord avec les suppositions précédentes. Par conséquent, un sac de farine de 280 livres anglaises ou 127 kilogr. fournit 192 pains de 2 livres (0kil.907) ou 174 kilogr. de pain. Or, d'après les renseignements précis que j'ai pris auprès de M. Bouthron, boulanger instruit de la ville de Londres, l'ancien procédé ne fournit que de 188 à 190 pains ou 170 1/2 à 172 kilogr. de pain par sac de farine. Il en résulte donc que le procédé Dauglish ne produit qu'une plus-value de 1 à 2,1 pour 100. Quoique à cette économie s'ajoute celle du temps et de la dépense de force, le prix de ce pain est un peu plus élevé encore aujourd'hui que celui du pain ordinaire. La saveur de l'*aerated bread* plaît, d'ailleurs, à la plupart des consommateurs; il n'a aucun goût acide et paraît même un peu fade quand on ne combat pas ce goût insipide par une plus forte addition de sel. Sous le rapport diététique on ne peut généralement que le recommander. Les adversaires allèguent qu'il est indispensable pour la digestion que les grains d'amidon aient été rompus par la fermentation, parce que la matière extractive qui en provient facilite le travail de l'estomac, assertions, du reste, qui, dans tous les cas, n'ont pas encore été démontrées par l'expérience.

La fabrication de ce pain, à Londres, ne s'élève encore qu'à trente sacs de farine par jour. Cette quantité ne peut toutefois pas être considérée comme insignifiante, surtout si l'on considère qu'il n'y a en tout qu'un établissement qui se livre à cette fabrication, et que le peu de temps qui s'est écoulé depuis qu'il a pris naissance n'est pas suffisant pour lui assurer les suffrages de la majorité du public (1).

Production et richesse saccharine des betteraves.

M. E. Marchand a présenté à l'Académie des sciences un Mémoire sur ce sujet dont il résume ainsi les points principaux :

1° La richesse saccharine des betteraves varie suivant l'époque de leur ensemencement, toutes choses égales d'ailleurs, et les betteraves étant toutes récoltées à la même époque, deuxième quinzaine d'octobre, celles qui ont été semées les premières renferment plus de sucre que celles qui l'ont été plus tard. Cette différence est en rapport avec les intervalles qui séparent les ensemencements.

2° La production agricole est d'autant plus grande que l'ensemencement a été plus précoce, ces deux effets agissant dans le même sens, c'est-à-dire la production d'une plus grande quantité de sucre. Les producteurs ont le plus grand intérêt à ensemencer les terres aussitôt que le permet le climat et les conditions de la végétation. Cette époque paraît être pour le département de la Seine-Inférieure du 24 avril au 10 mai au plus tard.

3° La nature du sol ne paraît avoir aucune influence sur le résultat précédemment indiqué.

4° La proportion de sucre dans les betteraves ne paraît pas être en rapport avec la quantité de carbonate de chaux contenu dans le sol, comme M. Leplay l'avait annoncé. Ce résultat du moins ne s'est pas vérifié sur les terrains et dans les circonstances où M. Marchand a opéré. L'importance du sujet semble appeler sur ce fait de nouvelles expériences.

Matière colorante extraite du lentisque.

M. C. Muratore d'Alger a cherché

(1) On peut voir dans le *Technologiste*, t. XIX, p. 459, les considérations dans lesquelles nous avons cru devoir entrer sur cette espèce de galette ou de biscuit gonflé par l'acide carbonique, mais qui n'est pas du pain véritable dans l'acception qu'on attache à ce mot.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à utiliser le lentisque qui croît en abondance et spontanément en Afrique, et à cet effet, il prend les feuilles et les baies de cet arbrisseau et les fait bouillir dans l'eau, filtre la liqueur, et la précipite par une solution de sel de fer. Il obtient ainsi une liqueur bleu-foncé qui communique à l'état bouillant aux fils et aux tissus une belle couleur noire, comparable, suivant lui, aux noirs de campêche, de noix de galle, etc. La décoction des feuilles et des baies teint aussi en noir les objets qui ont été plongés dans une solution de fer. Pour faciliter le transport de la matière, on peut la réduire en poudre et cette poudre peut aussi servir à la peinture en la mélangeant à de l'huile. Elle produit aussi d'autres couleurs par un mélange avec d'autres sels ou des acides. Le fer donne des couleurs jaunâtres, le plomb une couleur blanche, le cuivre du brun, le mercure du jaune. Les rameaux et les tiges de cet arbre fournissent aussi cette matière colorante, mais non pas en aussi grande abondance que les feuilles et les fruits.

Emploi de l'oxyde de nickel dans la fabrication du cristal.

On sait qu'on a fait usage depuis longtemps, à la verrerie de Clichy et dans d'autres établissements, de l'oxyde de zinc pour remplacer l'oxyde de plomb. Les avantages qu'on attribue à l'emploi de l'oxyde de zinc sont en premier lieu d'être d'un prix moins élevé que l'oxyde de plomb, en second lieu, de pouvoir être obtenu à un plus grand degré de pureté, et par conséquent de fournir des cristaux plus limpides et plus brillants, de donner des fontes qui peuvent être affinées en moins de temps, et enfin de pouvoir supporter un degré plus élevé de température.

Néanmoins, après plusieurs fontes dans un même creuset, le cristal à l'oxyde de zinc est sujet à prendre une teinte jaunâtre parce qu'il est impossible d'éviter qu'il ne reste un peu de matière dans les pots après les charges successives, et comme on n'a pas obtenu dans ce cas de bons effets de l'addition du peroxyde de manganèse comme agent de purification, on a fait l'essai de quelques autres oxydes et celui qui paraît avoir donné les résultats les plus satisfaisants est l'oxyde de nickel.

Quand on s'est assuré, à l'aide d'échantillons, que le cristal commence à jaunir dans les pots, on y ajoute une petite quantité d'oxyde de nickel, par exemple 15 à 20 grammes pour 275 kilogr. d'oxyde de zinc contenus dans la fonte. Cet oxyde rend au cristal toute sa limpidité. On peut aussi ajouter l'oxyde lors de la composition des charges.

Absorption des vapeurs d'essence de térébenthine.

M. Leclaire a constaté que les vapeurs d'essence de térébenthine qui sont si nuisibles à la santé des ouvriers et des personnes qui habitent des appartements nouvellement peints pouvaient être absorbées par l'eau distillée, et qu'alors elles donnaient naissance à de belles cristallisations. Des cristallisations analogues se produisent lorsque la peinture, au lieu d'essence de térébenthine, a été délayée avec de l'essence de lavande ou de la benzine. Rien, du reste, n'est plus facile à constater que cette observation. On met sous une cloche posée sur un obturateur deux capsules renfermant, l'une, de l'eau, et l'autre, de l'essence de térébenthine, et au bout de peu de temps il se produit des cristaux parfaitement limpides, analogues ou identiques avec quelques-uns des hydrates d'essence de térébenthine décrits par M. H. Sainte-Claire Deville. Voilà donc un moyen facile et très-efficace d'éviter les effets pernicieux des vapeurs d'essence de térébenthine qu'exhalent les peintures récentes où entre cette essence avec une substance que tout le monde a sous la main et partout.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans la filature de la laine.

Par M. E. VICTORY, de New-York.

La description qui va suivre s'applique à la construction et à la disposition particulières et à certaines parties des machines ou mécanismes employés dans les opérations préparatoires de la filature connues sous le nom de boudinage ou filage en doux, et ont pour objet de régler l'action respective des cylindres alimentaires et d'étirage sans être obligé d'arrêter la machine.

Ces perfectionnements ne s'appliquent qu'aux métiers en doux, où le boudin est simultanément étiré et tordu par l'action d'une tête d'étirage rotative pourvue de cylindres étireurs qui non-seulement tournent sur leur axe pour opérer l'étirage, mais ont aussi un mouvement général de rotation combiné avec la tête d'étirage pour produire le tors.

La fig. 11, pl. 266, est une vue en élévation par devant d'un métier à filer en doux auquel ces perfectionnements ont été appliqués.

La laine passe d'abord à travers des cylindres alimentaires ordinaires *a*,*a*, dont celui inférieur peut être cannelé et disposé pour recevoir un mouvement direct d'un mécanisme convenable, tandis que le supérieur, qui est recouvert de peau, tourne librement, mais est contraint par des ressorts d'exercer sur l'autre une certaine pression. C'est le mode de construction ordinaire des cylindres alimentaires pour transmettre et guider la mèche sur la tête d'étirage, la soutenir pendant qu'elle est tordue, effet pour lequel la ligne de jonction des cylindres est ordinairement dans un plan horizontal coïncidant avec le tube *c* de la tête d'étirage, ou la croisant à une distance convenable, ainsi qu'on le voit en coupe dans la fig. 12.

On communique un mouvement général de rotation à la tête d'étirage A, au moyen d'une corde ou d'une courroie qui passe sur un tambour placé au-dessous, et embrasse une poulie *d* calée sur le tube *c* de cette tête ou par toute autre disposition. Les cylindres étireurs *e*,*e'* reçoivent un mouvement général de rotation qui leur est commun avec la tête qui les porte. Et en outre, ces cylindres, disposés comme dans toutes les têtes, participent à un mouvement distinct sur leur axe, ou bien peuvent recevoir, comme on l'a dit, un mouvement indépendant de rotation; mais dans cette invention ils sont mis en action d'une manière nouvelle, et la tête d'étirage elle-même présente quelques particularités dans sa structure.

Des deux cylindres étireurs, le cylindre *e'* est celui qui reçoit le mouvement, et peut, comme à l'ordinaire, être cannelé, tandis que l'autre, qui est recouvert de peau, tourne sur lui par l'effet de la pression d'un ressort *f*, et ne dépend plus pour sa rotation individuelle d'un mécanisme de commande distinct, mais tourne nécessairement et séparément dans un rapport convenable avec le mouvement général de la tête auquel il l'emprunte. C'est à quoi on parvient, à l'aide d'une crémaillère circulaire fixe *g*, dans laquelle engrène un pignon *h*, et sur laquelle il voyage par le mouvement général de la tête, pignon calé sur un arbre qui fait partie de cette tête tournante, lequel arbre porte à son extrémité une vis sans fin *i* qui fait marcher un pignon sur le cylindre étireur *e'*. Cette crémaillère circulaire et fixe *g* se compose de deux pièces, l'une venue de fonte avec le chapeau de la poupée B qui porte l'arbre tubulaire *c* de la tête d'étirage et l'autre aussi venue de fonte ou arrêtée sur la poupée elle-même, de manière qu'en tournant simplement la tête pour amener le pignon *h* dans une position inférieure, c'est-à-dire hors du contact du chapeau de la poupée et en détachant les chapeaux de ces poupées, la tête d'étirage peut au besoin être relevée pour les réparations ou les nettoyages.

La vitesse de rotation sur leur axe des cylindres étireurs *e*,*e'* est naturellement plus grande que celle des cylindres alimentaires *a*,*a*, afin de produire l'étirage nécessaire sur la mèche à mesure qu'elle passe des cylindres alimentaires à ceux étireurs, qu'elle est tordue en même temps qu'étirée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la rotation de la tête et sa révolution distincte de ses cylindres, ainsi qu'on l'a déjà dit, et livrée sous la forme de boudins à la partie postérieure de la machine après son passage à travers l'œil ou axe tubulaire *c* de la tête d'étirage.

Les cylindres alimentaires et étireurs doivent avoir une vitesse fixe ou déterminée les uns relativement aux autres. La distance entre ces deux systèmes de cylindres doit néanmoins être variable, afin de faciliter la filature de la laine fine ou de la laine grossière, quelle que soit la longueur de mèche, ou enfin pour satisfaire à d'autres conditions. C'est ainsi qu'en augmentant la distance entre les cylindres alimentaires *a*.*a* et ceux étireurs *e*,*e'*, on produit plus d'étirage, que le boudin est plus mince ou réduit, tandis que lorsqu'on veut un boudin plus gros, il faut diminuer la distance entre ces deux systèmes de cylindres.

Tout cela est parfaitement clair, quand on considère que l'alimentation étant la même dans chaque cas, et en supposant que la tête d'étirage et ses cylindres aient une vitesse fixe, il doit nécessairement y avoir plus de tors sur une longueur déterminée donnée au boudin entre les cylindres alimentaires et ceux d'étirage, suivant qu'on rapproche davantage ces systèmes l'un de l'autre : on doit donc produire ainsi un boudin plus compacte et plus fort.

Indépendamment de ces dispositions, on a eu aussi égard à quelques autres considérations importantes. Par exemple, il est nécessaire de se rappeler dans le travail de la laine que la nature de la mèche peut être très-variable sous le rapport de la longueur, de la souplesse et de la force du brin. Généralement plus la laine est grossière, plus la mèche est longue, et plus elle est fine, et plus cette mèche est courte Il faut aussi avoir présent à la mémoire que les cylindres étireurs tournent dans tous les cas sur leur axe plus vite que ceux alimentaires pour produire l'étirage ; par conséquent, si le brin de la matière qu'il s'agit de boudiner est assez long pour atteindre simultanément les cylindres alimentaires et ceux étireurs, il y aura un certain effort exercé sur lui, qui en déterminera la rupture, fera intervenir très-fréquemment des avaries, et, par conséquent, obligera continuellement à arrêter la machine. On évite cet effet en augmentant la distance entre les cylindres alimentaires et étireurs, au point d'empêcher que ces deux systèmes de cylindres pincent en même temps le même brin et ne saisissent qu'une continuité de fibres.

Il est donc important, pour prévenir les arrêts du métier et la rupture des brins, que l'ajustement dans la distance entre les cylindres alimentaires et ceux étireurs puisse s'opérer pendant le travail même du boudinage. A cet effet, les cylindres alimentaires *a a* sont portés sur un coulisseau indépendant, pourvu d'une crémaillère D qui s'engage à l'intérieur d'une coulisse plus étendue que la crémaillère n'est longue sur la table générale E,F. En tournant une manivelle extérieure, soit à droite, soit à gauche, le coulisseau se rapproche ou s'éloigne des cylindres étireurs, l'arbre sur lequel est calé la manivelle portant un pignon G qui commande la crémaillère du coulisseau.

Un mode fort convenable de faire marcher les cylindres alimentaires pour satisfaire à cet ajustement, consiste à communiquer le mouvement par un engrenage convenable à un arbre vertical H, qui à son tour commande par les roues d'angle I et J, un tambour denté K d'une longueur suffisante pour satisfaire aux ajustements extrêmes de ces cylindres alimentaires, tambour qui mène un pignon L portant sur son arbre un autre pignon qui conduit la roue N sur l'arbre de laquelle est un pignon d'angle P, commandant la roue d'angle Q, montée sur l'arbre du cylindre alimentaire *a*.

Un bouclier est placé en avant des têtes d'étirage pour remplir les fonctions qui vont être indiquées. Ce bouclier est de forme circulaire et d'un diamètre suffisant pour couvrir entièrement et protéger les cylindres étireurs ; il est déprimé au centre ou légèrement infundibuliforme au milieu où est percée une ouverture ; il s'adapte aussi exactement qu'il est possible sur la surface des cylindres étireurs, mais sans être en contact immédiat avec eux.

Afin de bien faire comprendre quel est le travail de la tête d'étirage, de concert avec le bouclier, on fera remarquer que le boudin, après avoir été livré par la tête, est reçu par une bobine que porte une broche tournante, à laquelle on donne une vitesse aussi grande que le permet la résistance ou force de la matière. L'effort sur le boudin tordu et étiré étant con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stant et le boudin étant lui-même de force variable dans ses différentes parties. il arrive parfois qu'il se rompt entre la tête d'étirage et la broche. Lorsque ce cas arrive, il est nécessaire avec les têtes de construction ordinaire d'arrêter en même temps la broche et la tête pour réunir les extrémités rompues du ruban. et en particulier pour empêcher l'extrémité libre dans la tête de s'embrouiller dans les cylindres et les engrenages. L'adoption du bouclier décrit ci-dessus prévient cet effet, attendu qu'en cas de rupture du boudin, on peut le rattacher sans arrêter en rien les pièces mobiles, tandis que la forme particulière du disque ou bouclier s'oppose efficacement à ce que l'extrémité libre du boudin s'embrouille dans la tête d'étirage.

Devant les diverses têtes d'étirage du métier est placée une garde qui leur est commune et est percée de trous circulaires, correspondant aux différents boucliers qui s'y adaptent et tournent dedans. Le sommet de cette garde s'étend en arrière horizontalement pour protéger les têtes d'étirage contre le boudin dans le cas où il tomberait de la partie supérieure ou d'une tête sur l'autre.

Dans cette disposition, on a dit que les cylindres alimentaires et étireurs tournaient sur leur axe avec une certaine vitesse invariable les uns par rapport aux autres, sans qu'on ait représenté d'arrangement pour augmenter ou diminuer la vitesse de rotation de la tête à laquelle les cylindres étireurs empruntent leur double mouvement; mais il est facile d'imaginer une disposition où la vitesse des cylindres peut être changée très-simplement relativement les uns aux autres.

Machine à vapeur rotative.

Par M. E. Scheutz.

M. E. Scheutz, de Stockholm, l'un des inventeurs de l'ingénieuse machine à calculer qui a figuré avec éclat à l'Exposition universelle de 1855, fait connaître aujourd'hui une machine à vapeur rotative de son invention qui se distingue surtout par la simplicité de sa construction. On en jugera par la disposition suivante :

Fig. 13, pl. 266, section horizontale de la machine de M. Scheutz.

Fig. 14, section verticale transverse.

L'un des caractères principaux de cette machine rotative consiste dans l'emploi d'un cylindre et d'un piston légèrement coniques au lieu d'être des surfaces parfaitement parallèles ou cylindriques. Cette disposition offre un moyen bien simple de remédier aux effets de l'usure, puisqu'en ajustant simplement le piston dans la direction de la longueur du cylindre, ces deux pièces peuvent être serrées l'une contre l'autre, de manière à s'ajuster avec la plus grande exactitude, tandis qu'on règle ainsi avec une extrême précision le degré de frottement qu'on veut établir entre elles.

Le cylindre A,A, dont la fig. 13 fait voir distinctement la conicité, est monté sur une plaque d'assise B,B au moyen d'oreilles latérales C,C. Les couvercles D,D sont boulonnés, étanches sur ce cylindre et pourvus au centre de boîtes à étoupes, au travers desquelles passe l'arbre principal E. Sur cet arbre est fixé le piston F qui est pourvu de quatre diaphragmes rayonnant et glissant a,a,a',a', fonctionnant dans des mortaises ou retraites percées dans des bras venus de fonte à l'intérieur du piston, dont le corps est creux, mais maintenu fermé à chaque extrémité par deux plaques terminales b,b'. Les diaphragmes a sont opposés diamétralement l'un à l'autre et poussés en dehors sur la surface concave du cylindre par des ressorts à boudin c,c contenus à l'intérieur du corps du piston. Les extrémités du piston sont simplement en contact immédiat avec le cylindre; mais la portion intermédiaire de la surface du piston est d'un diamètre moindre que les extrémités, de manière à laisser un espace de vapeur tout autour entre cette portion du piston et le cylindre, ainsi qu'on le voit fig. 14.

Sur les côtés diamétralement opposés du cylindre sont disposés deux pièces fixes d,d ajustées très exactement par rapport à la surface du piston et ses extrémités élargies. Sur les côtés supérieur et inférieur de chacune de ces pièces d est assujettie une plaque courbe ou inclinée e, dont on voit le détail dans la fig. 15. La courbure de ces plaques est établie de manière à venir en mourant se confondre avec celle de la surface intérieure du cylindre, ainsi qu'il est facile de le voir à l'inspection de la fig. 14, et leur but est de repousser vers l'intérieur les diaphragmes glissants

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a,*a* du piston à mesure qu'ils passent devant les plaques courbes, et par conséquent de leur permettre de franchir les pièces saillantes *d*,*d*, après le passage desquelles les ressorts à boudin repoussent ces diaphragmes. la courbure des plaques *e* les mettant en état de reprendre leur première position sur le cylindre d'une manière graduée et sans qu'il survienne de choc subit ou de coup.

G,G′ et H,H′ sont les tuyaux d'introduction et d'échappement de la vapeur. Ils s'ouvrent par couples sur les côtés opposés du cylindre derrière les plaques courbes de guide *e e*, l'un en dessus et l'autre en dessous de chacune des pièces *d*. Ces plaques *e* sont percées de trous nombreux pour que la vapeur ait un accès et une sortie libres dans la boîte de tiroir I, qui est rodée pour recevoir le tiroir discoïde K. La face de ce tiroir s'adapte étanche sur le fond de la boîte et est maintenue en contact avec celle-ci par la pression de la vapeur. Il existe une cavité ou retraite sur la face inférieure du tiroir, retraite qui est d'une étendue suffisante pour mettre en rapport les orifices de chaque couple de tuyaux diamétralement opposés; *f*.*f* sont deux ouvertures pratiquées dans le disque, de manière à correspondre avec l'autre couple des orifices diamétralement opposés, ainsi qu'on le comprendra aisément en jetant les yeux sur le plan de détail de la boîte de tiroir, fig. 16.

L est le tuyau de vapeur et M celui d'échappement; le premier ouvre dans la partie supérieure de la boîte au-dessus du tiroir et le second communique avec la partie centrale ou passage sur le fond de la boîte.

Dans la portion du tiroir qu'on voit fig. 16, la vapeur passe à travers les ouvertures du tiroir qui correspondent aux orifices des tuyaux H et H′, et entre dans le cylindre simultanément sur les côtés opposés, en faisant tourner le piston dans la direction de la flèche par la pression exercée sur les deux coulisseaux ou diaphragmes *a*,*a*, l'échappement ayant lieu en même temps par les tuyaux G et G′, qui sont en communication directe par le moyen de la cavité sur la face inférieure du tiroir avec le tuyau d'échappement M.

En faisant tourner d'un quart de tour le tiroir discoïde au moyen de la tige N, il est clair que les tuyaux changent de rôle et que la machine est renversée, c'est-à-dire que les tuyaux G et G′ deviennent les tuyaux de vapeur, et ceux H et H′ les tuyaux d'échappement. Si l'on donne un huitième de révolution seulement au tiroir, l'afflux de la vapeur est interrompu dans le cylindre et la machine s'arrête.

La machine de M. Scheutz a été mise avec succès en expérience en Suède, et des rapports de corps savants en parlent d'une manière favorable. Plusieurs petits bateaux en fer en sont déjà pourvus, et deux ou trois de ces machines, de la force de six à sept chevaux, sont actuellement en construction, et il faut espérer que l'expérience se prononcera prochainement sur son mérite pratique.

Machine à air d'Edwards.

La machine à air dont nous allons donner la description a été inventée par M. F. E. Howorth Edwards, de Newcastle-on-Tyne. Elle présente dans quelques-unes de ses parties principales de la ressemblance avec celle de Stirling, décrite et figurée dans le t. 22, p. 482, mais on y remarque aussi plusieurs autres dispositions ingénieuses.

Prise dans son ensemble, la machine se compose d'un cylindre à fond hémisphérique dont l'extrémité fermée est disposée au-dessus du foyer d'un fourneau en maçonnerie, qui le chauffe et dont les produits l'enveloppent complétement avant de déboucher dans la cheminée. Ce cylindre porte à sa partie supérieure une chambre d'eau annulaire et il repose par un collet sur la maçonnerie de manière à rester suspendu dans le fourneau. Un piston creux et plongeur, ayant la même forme que la partie inférieure de ce cylindre, occupe à peu près la moitié de sa capacité intérieure et peut s'y mouvoir librement; de manière, quand on le relève, que l'air contenu dans le cylindre est déplacé et s'écoule le long des parois de ce piston pour venir occuper la capacité qui se trouve au-dessous ou au-dessus de lui. Ce piston est garni dans sa partie supérieure d'une ceinture de toiles métalliques ou mieux de fils métalliques fins pour absorber la chaleur de la masse d'air ascendante et pour la rendre à la masse d'air descendante. La quantité de fil employé pour cette ceinture est dans la proportion de 4 kilogrammes de fil par chaque ki-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logramme d'air employé dans la machine.

Le cylindre porte comme à l'ordinaire un couvercle et une boîte à étoupes au travers de laquelle passe la tige du piston et au moyen d'une disposition automatique de soupapes, ce cylyndre est alimenté d'air froid par un réservoir à la pression je suppose de 7 atmosphères quand le piston est au bas de sa course Lorsque le piston remonte, l'air descend le long de ses parois et se réchauffe au contact du fond du cylindre qu'on maintient au rouge sombre ou mieux à 370° C. De cette manière l'air exerce une pression double de celle qu'il avait lors de son introduction dans le cylindre. Une soupape s'ouvre alors à la partie supérieure de ce cylindre et permet à un quart du volume de l'air chaud de s'échapper, mais cette quantité d'air étant obligée de passer à travers la masse de fil qui entoure le piston, sa chaleur est absorbée et son volume se réduit à moitié, de manière que 1/8e du contenu du cylindre à la pression de 14 atmosphères ou 1/6e du volume à la pression de 10 1/2 atmosphères s'écoule à l'état froid.

Si on fait descendre de nouveau le piston, le reste de l'air chaud remonte à travers les fils métalliques et leur transmet sa chaleur, de manière que quand la soupape du réservoir qui contient l'air comprimé vient à s'ouvrir, un quart en plus d'air s'écoule dans le cylindre tout prêt à être expulsé de nouveau à la course ascendante suivante du piston par la dilatation de l'air chaud et ainsi de suite.

Dans la pratique, les soupapes automatiques sont disposées de façon que l'air froid commence à arriver dans le réservoir d'échappement aussitôt qu'on a obtenu une pression de 10 1/2 atmosphères et que l'air dans le réservoir d'alimentation commence à s'écouler dans le cylindre aussitôt que la pression dans celui-ci tombe au-dessous de 7 atmosphères.

La fig. 17, pl. 266, représente en élévation et partie en coupe une machine de ce genre disposée pour obtenir une force motrice :

Sur une maçonnerie solide est posée une plaque de fondation A,A sur laquelle est établi le fourneau B,B qui est construit en briques ordinaires et revêtu intérieurement d'une chemise en briques réfractaires. Dans la disposition de la figure on a représenté une grille mobile C, qui convient pour faire des expériences, mais dans la pratique et l'usage les barreaux qui constituent la grille sont disposés comme à l'ordinaire.

Au-dessus de cette grille C est fixée une plaque D dite d'inflexion ou de rabattage, qui est courbe en dessous et ouverte dans sa partie centrale. Cette plaque sert à dévier le courant d'air qui monte tout autour de la grille C et à le rabattre pour le mettre en contact avec les gaz brûlants qui s'élèvent de la houille rouge de feu et à faciliter ainsi la combustion de ces gaz.

Dans ce fourneau B descend un long cylindre E,E porté sur un collet venu de fonte ou formé autrement sur sa surface convexe et reposant sur la maçonnerie du fourneau. Les produits de la combustion qui s'élèvent du foyer après avoir chauffé la partie inférieure de ce cylindre, s'échappent par un carneau formé par une plaque de fonte F,F. Cette plaque remplit les fonctions de régulateur du tirage ; elle touche à peu près la paroi du cylindre la plus voisine de la cheminée et s'ouvre peu à peu sur le côté opposé de manière à livrer un passage libre à la flamme autour du cylindre E.

Ce cylindre, qui a un fond hémisphérique, s'élève à une certaine hauteur au-dessus du fourneau, et il est fermé dans le haut par un couvercle G,G qui présente deux chambres de soupapes H,H ménagées dans sa masse. Ces chambres débouchent dans des tuyaux I,I qui vont en divergeant de chaque côté et communiquent avec des réservoirs cylindriques J et K. Ces réservoirs doivent de préférence être établis en fonte et ils portent sur la plaque de fondation A. Le cylindre J est le réservoir de l'air froid ou presque froid et à haute pression qui sert à alimenter le cylindre d'une machine ordinaire, c'est-à-dire que ce réservoir doit être mis en communication avec un tuyau qui fournit l'air à haute pression au cylindre de la machine qu'il s'agit de mettre en action.

L'air, après avoir travaillé et chassé devant lui le piston de la machine, est transporté par l'orifice d'échappement dans le réservoir K de la basse pression, où il doit être utilisé de nouveau dans le cylindre E. L'air froid arrive dans le cylindre E par une ouverture percée dans le couvercle G qui est pourvu d'une soupape L qui s'ouvre de dehors en dedans, tandis que l'air comprimé de nouveau s'écoule dans le cylindre de la haute pression J par l'autre ouverture du couvercle qui est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fermé par la soupape M disposée pour s'ouvrir de dedans en dehors.

Les réservoirs à haute et à basse pression sont d'abord chargés d'air comprimé au degré voulu par une pompe pneumatique qui est manœuvrée à bras, par une petite machine à vapeur ou par tout autre organe mécanique. Cet air comprimé est ensuite transporté du réservoir à basse pression au réservoir à haute pression par un mouvement alternatif qu'on imprime à un piston plongeur R disposé à l'intérieur du cylindre E. Dans le modèle représenté, le mouvement de ce piston est obtenu au moyen d'un petit cheval supplémentaire, mais on peut emprunter ce mouvement au mécanisme même qui est mis en activité par la machine à air à haute pression.

Sur la partie supérieure du cylindre E est fixé un bâti vertical N,N à travers lequel se prolonge l'arbre à manivelle O de la machine dite petit-cheval et qui imprime le mouvement à la traverse P, à la partie inférieure de laquelle est calée la tige Q du piston plongeur R, qui passe par une boîte à étoupes à travers le couvercle du cylindre. Ce piston est en fer et creux à l'intérieur, et il monte et descend librement dans le corps du cylindre E en laissant tout autour de lui un petit espace annulaire libre pour le passage de l'air qu'il déplace et par conséquent qu'il fait passer alternativement de l'une des extrémités à l'autre du cylindre E. L'intérieur de ce piston plongeur est rempli de charbon de bois ou autre matière non conductrice. Son diamètre, à sa partie supérieure, est réduit et cette portion est enveloppée de couches de toile métallique S, ou de fils métalliques très-fins en flocons, ou de tôles très-minces et percées ou autre bon conducteur de chaleur, susceptible d'un changement rapide de température et capable de diviser finement l'air lors de son passage.

Lorsque le piston est mis en action par l'arbre coudé O, son mouvement de descente déplace l'air chaud au-dessous de lui, et cet air, en remontant à travers l'espace annulaire autour de sa surface convexe, rencontre la masse des toiles métalliques S et lui abandonne la plus grande partie de sa chaleur. Cet air, par conséquent, passe au-dessus du piston presque ramené à l'état froid et avec une pression réduite au-dessous de celle qui règne dans le réservoir à basse pression K, il en résulte qu'une portion de l'air contenu dans ce réservoir entre par la soupape L dans le cylindre E. Lors du mouvement ascendant du piston, l'air redescend le long de sa paroi, en traversant de nouveau le régénérateur en toile métallique S auquel il reprend sa chaleur que lui avait abandonné l'air chaud ascendant, et reçoit une nouvelle portion de chaleur de la surface chaude de la partie inférieure du cylindre E. La chaleur empruntée à ces deux sources augmente la pression de l'air jusqu'à ce que la résistance de la soupape M étant surmontée, une portion de l'air froid qui reste encore au-dessus du piston s'écoule dans le réservoir de la haute pression J.

L'air froid, ainsi expulsé, est refoulé par la dilatation de la portion chauffée réagissant sur le fond du cylindre E, car les pressions de l'air froid au-dessus du piston et de l'air chaud au-dessous de lui sont nécessairement toujours égales, par suite de la communication libre qui existe entre eux par l espace annulaire entre le cylindre E et le piston R ainsi qu'on l'a décrit.

Au lieu de permettre à l'air de descendre le long des parois du piston, on peut, si on le préfère, le diriger par des passages percés dans le piston ou même à l'extérieur du cylindre, cas dans lequel il faut que le régénérateur en toile métallique soit placé dans ces passages, de manière à intercepter et à diviser et par conséquent chauffer et refroidir le courant d'air chassé par l'action du piston qui, dans cette circonstance, a besoin d'être adapté plus exactement à l'intérieur du cylindre.

Ainsi condensé, l'air, par la force que lui donne la détente, fait fonctionner le piston d'une machine motrice et après avoir rempli cette fonction s'écoule par un tuyau d'échappement dans le réservoir de basse pression K et c'est ainsi qu'au moyen d'une différence de pression dans les deux réservoirs ont fait fonctionner la machine.

Dans le but de maintenir la portion supérieure du cylindre E aussi froide qu'il est possible, il est entouré d'une enveloppe ou espace annulaire T,T dans laquelle circule de l'eau. Cette eau est fournie par une bâche ou un réservoir disposé au-dessus de l'appareil chauffeur d'air et amenée dans l'enveloppe par un tuyau U. De cette enveloppe T, l'eau remonte par le tube V qui l amène dans une seconde enveloppe W disposée dans le haut du bâti et s'écoule par le tube Y dans la bâche d'alimentation. Si on le juge utile, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut faciliter cette circulation de l'eau par une pompe foulante ou autre disposition convenable. L'enveloppe W entoure le corps d'une pompe à air disposée dans la partie haute du bâti et dont le piston plein est calé sur la traverse t', à laquelle il emprunte son mouvement. Dans la partie supérieure de la pompe à air sont disposées la soupape d'introduction Z et celle de décharge *a* qui communique avec un tube *b* lequel charrie l'air au réservoir K de la basse pression. La pompe à air sert à réparer les pertes par les fuites qui peuvent survenir pendant le travail et l'enveloppe du corps à absorber la chaleur produite par la compression de l'air.

On conçoit, du reste, qu'on peut beaucoup modifier la position et l'arrangement des divers détails afin d'adapter l'appareil au but particulier auquel on veut l'appliquer.

Perfectionnement dans les soupapes de sûreté des chaudières à vapeur.

Par M. le professeur J. KLOTZ, de Gratz.

Le perfectionnement de la soupape de sûreté des chaudières à vapeur a toujours fait, depuis l'emploi de la force de la vapeur, l'objet des méditations des ingénieurs et des constructeurs. Ce qui semble le démontrer est le nombre infini de tentatives pour le perfectionnement de cet appareil dont les recueils périodiques donnent la description, perfectionnements qui se recommandent souvent par le nom des hommes les plus distingués dans les sciences et dans les arts.

Quoi qu'il en soit, le but ne paraît pas encore avoir été atteint, et tous ceux qui ont étudié la question savent jusqu'à quel point les soupapes de sûreté généralement en usage garantissent contre un excès de pression et contre les explosions qui en sont la conséquence.

La cause en est, comme personne ne l'ignore, dans l'élévation tout à fait insuffisante du corps de soupape par suite de laquelle l'excès de vapeur qui se produit ne peut pas s'écouler complétement dans un temps égal à celui qu'il met à se former, ce qui fait que cette vapeur s'accumule de plus en plus dans la chaudière et produit nécessairement une pression dangereuse quand d'autres précautions n'interviennent pas à propos pour faire cesser cet état et dissiper le danger.

Bien qu'on lise dans les règlements administratifs, en ce qui concerne le danger des explosions dans les chaudières à vapeur, que ce soulèvement de la soupape doit être égal au quart de son diamètre, cette prescription n'a pas grande utilité, parce que les soupapes de sûreté décrites jusqu'à présent, et uniquement par la nature même des choses, ne présentent, même après qu'on a dépassé de beaucoup la pression normale, et à raison de leur structure défectueuse, qu'un soulèvement ou bien un orifice d'écoulement bien faible et d'une petitesse incommensurable, au point qu'elles ne méritent, sous aucun rapport, le nom de soupapes de sûreté.

Le défaut qui semble inhérent à ces soupapes, et qu'on doit attribuer à la forme ou plutôt à l'emploi de la soupape plate qui, malgré tous les perfectionnements proposés, n'a jusqu'à ce jour subi aucun changement, parce que sans avoir apprécié les vrais principes on s'est borné presque uniquement à rechercher et inventer de nouveaux modes de fermeture, consiste en ce que la vapeur qui se trouve sous le plateau plus ou moins discoïde de la soupape, dès qu'elle arrive à la pression où elle doit s'écouler, épuise en grande partie sa force vive pour mettre en mouvement la masse inerte de la vapeur qui s'échappe, et par conséquent ne possède plus immédiatement sous ce plateau la tension qui existe dans la chaudière ; il en résulte que même avec la plus faible élévation il ne reste plus d'autre tension que celle qui est nécessaire pour maintenir en équilibre le poids employé à peser sur la soupape. Ce dernier état d'équilibre, l'expérience apprend qu'il survient quand le plateau de la soupape n'est encore soulevé que d'une manière insensible sur le siége qui forme clôture.

De ces considérations il résulte ce premier principe très-important pour la construction des soupapes de sûreté, c'est qu'il faut que la vapeur qui doit tenir en équilibre la charge qui pèse sur la soupape soit nécessairement distincte de celle qui est destinée à déterminer l'écoulement.

L'idée la plus simple pour réaliser cet effet consiste à pourvoir le plateau de soupape d'un prolongement tubulaire concentrique descendant dans le corps de la chaudière. Dans la capacité intérieure de ce prolongement, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur, lorsque la soupape se soulève, reste immobile en conservant ainsi la tension qui règne dans la chaudière et au moyen de laquelle elle peut maintenir en équilibre la charge qui pèse sur la soupape, tandis que la vapeur qui entoure comme un anneau ce prolongement cylindrique peut sans obstacle s'écouler entre les faces du siége et de la soupape.

Si l'exactitude du principe ci-dessus frappe immédiatement l'esprit, il est tout aussi facile de démontrer que le prolongement tubulaire proposé ne remplit pas encore à lui seul le but. Mais comme c'est dans cette disposition que réside, à proprement parler, l'élément nécessaire à la solution de la question, nous entrerons dans quelques considérations plus détaillées sur ce sujet.

La fig. 18, pl. 266, présente une section verticale d'une soupape du genre de celle indiquée.

A,B boîte de soupape posée sur la chaudière ; a,b siége ; c,d plateau ; m,n prolongement ou queue tubulaire. La soupape est représentée dans l'état où elle laisse échapper la vapeur.

Soit P la pression par centimètre carré qui règne dans ce moment dans la chaudière ; cette vapeur, comme on l'a dit plus haut, exerce sur l'aire du cercle $1/4\ \pi d^2$ de la section du prolongement m,n une pression $1/4\ \pi d^2 P$ qui maintient en équilibre le poids G qui charge la soupape.

Mais comme cette charge constante G doit être assez considérable pour qu'à la pression normale de la vapeur de p kilogrammes par centimètre carré la soupape reste fermée et que dans cet état la vapeur presse sur une aire ou surface circulaire $1/4\ \pi D^2$, on a aussi $1/4\ \pi D^2 p = G$, et par conséquent

$$\frac{P}{p} = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \qquad (1).$$

Si l'on retranche l'unité de chacun des deux nombres de cette équation et qu'on pose $P - p = \Delta p$ et $D - d = 2\varepsilon$, d'où résulte $D + d = 2(d + \varepsilon)$, c'est-à-dire où ε est la largeur de l'orifice annulaire d'écoulement, on aura, après les substitutions et les transformations convenables,

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{2\varepsilon}{d}\left(2 + \frac{2\varepsilon}{d}\right) \qquad (2),$$

ou bien, quand on supprime les substitutions qui avaient été faites,

$$\frac{P - p}{p} = \frac{D - d}{d}\left(2 + \frac{D - d}{d}\right) \qquad (3),$$

suivant qu'on trouvera la notation de l'une ou de l'autre de ces équations plus commode dans les considérations qui vont suivre.

Si l'on examine attentivement les trois équations ci-dessus et la signification des grandeurs qui y sont contenues, on en déduit les conséquences suivantes qui sont très-propres à fournir une conclusion parfaitement nette et satisfaisante, non-seulement sur la nature des soupapes de sûreté en général, mais aussi sur leur disposition, et en particulier sur la manière dont elles doivent être construites pour atteindre le but.

Première conséquence. Avant tout, l'équation (1) fait voir que la soupape ordinaire qui se compose uniquement du disque ou plateau circulaire usuel, sans prolongement tubulaire, est absolument mauvaise.

En effet, si dans la soupape représentée dans la fig. 18, on rend de plus en plus petit le prolongement tubulaire en diminuant constamment le diamètre d, on finit par avoir pour $d = 0$ la soupape de structure ordinaire, et dans ce cas cette équation (1), quand on y fait $d = o$, devient

$$\frac{P}{p} = \left(\frac{D}{o}\right)^2 = \infty$$

ce qui démontre que, pendant l'écoulement par la soupape de structure ordinaire, la pression de la vapeur au-dessus de celle normale peut devenir infinie, et par conséquent, donner lieu à la rupture de la chaudière. Il est alors évident que dans de pareilles circonstances, il doit y avoir explosion, et il semble à peu près superflu d'aller chercher bien loin des causes mystérieuses aux explosions des chaudières.

Deuxième conséquence. Dans les soupapes à prolongement tubulaire du modèle de la fig. 18, il faut que la grandeur de l'orifice annulaire d'écoulement ou de la différence entre l'aire de percement de la soupape et celle du tube soit organisée, dans tous les cas, de manière à satisfaire au dégagement de la vapeur, et par conséquent que dans l'équation (2) la dimension ε, c'est-à-dire la largeur annulaire et la pression normale de la vapeur p soient considérées comme des quantités données ou connues.

En ayant égard à cette considération, on voit, d'après cette équation (2), que l'excès de pression Δp qui peut régner pendant l'ouverture de la sou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pape dans la chaudière à vapeur dépend uniquement de la grandeur du diamètre d, et par conséquent, comme on l'a déjà dit, de la disposition de l'appendice tubulaire.

On voit, en outre, avec les soupapes de ce genre, que par une augmentation de d et nécessairement aussi par celle de la soupape qui en est la conséquence, on met un obstacle assez efficace au développement d'un excès de pression dans la vapeur, et par suite qu'on diminue le danger des explosions de la chaudière, sans toutefois le conjurer entièrement, parce que, comme on le voit par cette équation (2), ce n'est que pour $d = \infty$ que l'excès de pression $\Delta p = 0$.

Troisième conséquence. Par tout ce qui vient d'être exposé, on est conduit, malgré soi, à rechercher un moyen dans lequel on puisse faire $\Delta p = 0$ sans qu'on soit obligé de faire $d = \infty$.

L'équation (3) montre la voie qu'on doit suivre pour cela, car on reconnaît, à première vue, que pour $D - d = 0$ on doit avoir aussi $P - p = 0$, et cela sans égard à la grandeur que peut prendre d.

Si l'on a bien saisi la condition qu'on vient d'exposer, à savoir que $D - d = 0$, c'est à-dire que $D = d$, on arrive à la connaissance d'un second principe d'une très-haute importance pour la construction des soupapes de sûreté, à savoir : « que la vapeur qui doit maintenir en équilibre le poids ou la charge de la soupape de sûreté doit nécessairement pouvoir toujours agir sur l'aire entière de la soupape sans distinction si la soupape se trouve à l'état ouvert ou fermé. »

Maintenant nous allons traiter de l'exécution pratique au moyen de laquelle on peut mettre à profit les deux principes énoncés ci-dessus.

L'idée la plus simple pour réaliser simultanément ces deux principes également importants pour la construction d'une soupape de sûreté parfaite, et auxquels il faut absolument satisfaire, est de recouvrir l'orifice de la soupape d'une tête disposée en forme de capsule d'une hauteur suffisante, dressée au tour et cylindrique, dans la cavité de laquelle on établit concentriquement à la boîte de soupape un tube qui débouche en s'élargissant convenablement en forme d'entonnoir, plus haut que le siége de la soupape, et s'applique, par son bord supérieur, aussi exactement qu'il est possible, tout autour sur la face interne de la cavité cylindrique de cette tête.

Avec ce tube disposé concentriquement dans la boîte à soupape et qui amène la vapeur de la chaudière sous la tête sans qu'elle perde de sa pression, on satisfait au premier principe parce qu'il en résulte qu'il n'y a que la vapeur qui environne à l'extérieur le tube en question qui puisse s'écouler entre les faces de contact ou de siége de la soupape.

On satisfait au second principe au moyen de la fermeture à peu près hermétique du bord supérieur du tube infundibuliforme dont il a été question ci-dessus, qui est inséré dans la cavité de la tête de soupape ; car, à raison de cette disposition, la vapeur emprisonnée entre le tube et la tête trouve, même lors du soulèvement de la soupape, une aire circulaire de pression correspondant au bord supérieur de l'entonnoir, aire où, sans égard à celle de la soupape, l'équilibre peut s'établir.

Les considérations exposées jusqu'à présent m'ont servi, dès l'année 1856, à apporter dans la construction des soupapes de sûreté des perfectionnements qui ont fait l'objet d'un privilége obtenu en 1857 dans la monarchie autrichienne. Or, comme les soupapes établies d'après les principes qui viennent d'être développés ont présenté dans l'application de bons résultats pratiques, j'ai pensé que le temps était arrivé de faire connaître plus généralement tant leur mécanisme que leur mode d'action, et c'est dans cette intention que je vais, à l'aide des figures suivantes, entrer dans les explications nécessaires.

Fig. 19, soupape du modèle indiqué pour une chaudière fixe, représentée suivant une section verticale et une section horizontale prise par le siége.

Un tube en fonte avec collets C,D,E,F de 0^m.40 à 0^m.45 de hauteur, vissé sur l'enveloppe en tôle A,B de la chaudière et du diamètre nécessaire, est disposée pour recevoir le corps a,b,c,d comme à l'ordinaire. Sur le collet supérieur E,F est disposé, comme d'habitude, le point d'appui et le guide du poids qui charge la soupape, appareil qui consiste en un levier G,H qui a son point de centre en G sur le montant F,G, porte à son autre extrémité le poids, appuie sur la tige H,K qui se trouve suspendue à ce point et transmet la pression au moyen de la pointe K sur le fond à dépression conique (pour s'opposer à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un glissement latéral) de la tête a,b,e,f de la soupape, afin de la maintenir abaissée sur le siége a,b contre la pression qui règne à l'intérieur de la chaudière.

Indépendamment, il y a encore sur le collet supérieur un enfourchement E.M servant de guide au levier, et portant dans le haut un boulon M sur lequel ce levier vient frapper quand, par suite d'une action trop énergique de la vapeur, la soupape est levée plus haut qu'il n'est nécessaire.

La disposition intérieure de la soupape consiste dans les pièces suivantes: dans le corps de soupape a,b,c,d est maintenu concentriquement avec lui par une pièce de fonte en laiton ou en cuivre, à l'aide de trois nervures g,h,i, un tube d'un diamètre convenable qui s'élève au-dessus du siége, s'évase par le haut de manière que son bord supérieur k,l s'applique aussi exactement que possible, mais sans produire de frottement sur la surface convexe et cylindrique, parfaitement dressée au tour, de la tête $a,b,e\ f$. Il en est de même pour les trois nervures dont il vient d'être question, qui se prolongent jusqu'au bord en entonnoir du tube et servent de guides nécessaires à la tête lors de l'élévation fortuite de la soupape.

Enfin, pour pouvoir amener par le tube concentrique indiqué sous la tête de soupape la vapeur avec toute sa pression dans la chaudière, même lorsque par l'ouverture de la soupape la vapeur qui s'élance dans la boîte C,D.E,F a déjà une force élastique affaiblie, on a inséré dans le bec de l'entonnoir un tube en cuivre m,n qui descend jusque dans l'espace de vapeur de la chaudière.

Il est clair maintenant que lorsqu'on a dépassé dans la chaudière la pression normale réglée par le poids suspendu à l'extrémité du levier que la vapeur qui se trouve emprisonnée entre le plafond de la tête et l'entonnoir doit soulever cette tête, ouvrir la soupape, et opérer ainsi l'écoulement de la vapeur, indépendamment de celle qui arrive sans obstacle à l'extérieur du tube concentrique pour s'échapper par l'orifice, et qu'enfin la soupape, par l'effet du poids dont est chargé le levier, doit se refermer d'elle-même hermétiquement, dès que la pression de la vapeur dans la chaudière tombe au-dessous de celle normale.

(*La suite au prochain numéro.*)

Sur la densité de la vapeur saturée.

Par M. R. CLAUSIUS.

A l'occasion des ingénieuses expériences de MM. Fairbairn et Tate sur la vapeur d'eau saturée dont les résultats ont été consignés dans *le Technologiste*, t. XXI, page 21, j'appellerai l'attention sur une formule que j'ai donnée dans un premier mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur, et qui a été publié en 1850.

Dans ce mémoire je fais voir que l'on peut calculer d'une manière rigoureuse le volume de la vapeur saturée d'un liquide, lorsque la pression de la vapeur en fonction de la température, la chaleur latente et l'équivalent mécanique de la chaleur sont connus. Pour la vapeur d'eau, j'ai calculé, en employant les résultats des recherches excellentes de M. Regnault, l'équation suivante :

$$(1)\qquad Ap\left(s-\sigma\right)\frac{a}{a+t}=m-ne^{kt}$$

dans laquelle t signifie la température; p la pression sur l'unité de surface; s le volume d'une unité de poids de la vapeur au maximum de densité; σ le volume d'une unité de poids de l'eau; a le nombre 273 qui est égal à 1/0.003665; A l'équivalent de chaleur; e la base des logarithmes naturels; enfin m,n et k trois constantes dont les valeurs sont :

$$m=31.549\,;\ n=1.0486\,;\ k=0.007138.$$

Soient maintenant p et v la pression et le volume d'une unité de poids de l'air atmosphérique à la température t et $p_o v_o$ ces mêmes quantités à la température de zéro, alors on a, suivant les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, l'équation

$$\frac{pv}{a+t}=\frac{p_o v_o}{a}.$$

En divisant par cette équation l'équation (1), on trouve

$$(2)\qquad \frac{s-\sigma}{v}=\frac{1}{Ap_o v_o}\left(m-ne^{kt}\right).$$

Pour appliquer cette équation, il faut connaître l'équivalent mécanique de la chaleur. Comme en 1849, M. Joule, dont les recherches sur ce sujet jouissent, avec raison, d'une grande réputation, n'avait pas indiqué la valeur qu'il croyait la plus exacte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre celles qu'il avait déterminées par diverses expériences, j'ai fait, pour déterminer moi-même cette valeur, une supposition. La vapeur saturée s'éloigne d'autant moins des gaz permanents que la température est plus basse, et par conséquent, son volume plus grand, de telle manière que j'ai cru qu'à la température de zéro on peut, sans erreur sensible, négliger les déviations et admettre la densité qui correspond à l'état parfaitement aériforme, et que l'on avait adoptée jusque-là pour toutes les températures, savoir 0.622. En substituant ce nombre pour $\frac{v}{s}$ dans l'équation précédente et posant en même temps $t = 0$, on trouve

$$\frac{1}{A} = 421,$$

valeur qui est très-bien d'accord avec les plus vraisemblables entre celles déterminées par d'autres méthodes.

En appliquant cette valeur à l'équation (2) et donnant à celle-ci la forme

$$(3) \qquad \frac{s - \sigma}{v} = M - N\alpha^t,$$

on trouve pour les constantes les nombres

$$M = 1.6630 ; \; N = 0.05527 ; \; \alpha = 1.007164.$$

Dans le tableau suivant, les valeurs de s qui résultent de cette équation sont comparées aux valeurs expérimentales de MM. Fairbain et Tate et aux valeurs qui correspondent à la supposition que, pour toutes les températures, la densité de la vapeur est 0,622.

TEMPÉRATURES.	VOLUME D'UN KILOGRAMME DE VAPEUR SATURÉE, EN MÈTRES CUBES.		
	Valeurs anciennes.	D'après l'équation (3).	D'après les expériences.
68°.21	8.38	8.23	8.27
68°.52	5.41	5.29	5.33
70°.76	4.94	4.83	4.91
77°.18	3.84	3.74	3.72
77°.49	3.79	3.69	3.71
79° 40	3.52	3.43	3.43
86°.50	3.02	2.94	3.05
86°.83	2.68	2.60	2.62
92°.66	2.18	2.11	2.15
117°.17	0.991	0.947	0.941
118°.23	0.961	0.917	0.906
118°.46	0.954	0.911	0.891
124°.17	0.809	0 769	0.758
128°.41	0.718	0.681	0.678
130°.67	0.674	0.639	0.634
131°.78	0.654	0.619	0.604
134°.87	0.602	0.569	0.583
137°.46	0.562	0.530	0.514
139°.21	0.537	0.505	0.496
141°.81	0.502	0.472	0.457
142°.36	0.495	0.465	0.448
144°.74	0.466	0.437	0.432

On voit que les valeurs expérimentales sont beaucoup mieux d'accord avec les valeurs de mon équation qu'avec les valeurs anciennes, et l'on remarquera même que la plupart des différences ont lieu dans ce sens que les valeurs expérimentales s'éloignent encore plus des valeurs anciennes que ne s'éloignent celles de l'équation.

Transmission hélicoïde à frottement.

M. J. Robertson a imaginé une disposition mécanique qui n'est pas nouvelle, puisqu'elle repose sur la transmission du mouvement d'un organe mécanique à un autre par voie de simple frottement; mais il y a apporté des modifications ingénieuses qui en font un mode de transmission intéres-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sant qu'on peut utiliser avantageusement dans certaines circonstances. C'est ce qui nous détermine à en donner ici une idée dans les termes mêmes où l'a présenté l'inventeur.

« La vis à frottement est susceptible, dit-il, de plusieurs applications utiles, et elle produit des effets mécaniques plus variés que ceux qu'on peut obtenir avec les vis à filet ordinaires. La propriété qu'elle possède d'une variation indéfinie dans le pas d'une seule et même vis, et de pouvoir renverser à volonté la direction de ce pas sans changer celle du mouvement de rotation de la vis ou de l'écrou, est celle qui lui assure surtout de nombreux avantages. Cette vis possède encore bien d'autres propriétés applicables dans les arts et manufactures, et qui diffèrent de celles des vis ordinaires, et son application donne naissance à plusieurs dispositions nouvelles et à des effets neufs, différant entièrement de ceux qu'on obtient par les autres moyens mécaniques de transmission connus aujourd'hui. On comprendra aisément le principe qui sert de base à cet organe mécanique à l'inspection des figures indiquées ci-après :

« Fig. 21, pl. 266, élévation vue de face d'une vis à frottement et de son écrou.

« Fig. 22, plan de cette vis.

« Fig. 23, élévation vue par une extrémité.

« Cet organe se compose principalement d'un cylindre A calé sur un arbre C,C, roulant dans des paliers E,D établis sur une plaque F et d'une poulie B. Cette poulie est montée sur un axe L roulant sur coussinets *d*,*e* dans une chape I, axe qui dépasse d'un côté cette chape, et sur lequel est calée une autre poulie K qu'embrasse une courroie N provenant d'un moteur. La queue de cette chape H passe à travers un œil d'un montant G, où elle tourne librement et où elle est retenue haut et bas par des écrous. Ce cylindre A représente dans son action la vis et en remplit les fonctions, et la poulie B représente et remplit les mêmes fonctions que l'écrou dans un organe ordinaire. Voici maintenant comment cet organe fonctionne :

« Si l'on imprime le mouvement à la poulie B dans la direction de la flèche qu'on voit sur la courroie N, cette poulie transmet, par frottement, son mouvement au cylindre A ; mais si l'on place l'axe de la poulie dans une position angulaire quelconque, sur l'axe du cylindre, par exemple, ainsi qu'on l'a indiqué en *n*, fig. 22, alors le cylindre se meut transversalement dans le sens de son axe en suivant la direction de la flèche *q* ; tous les points de la surface convexe de ce cylindre décrivent une hélice régulière. L'étendue du mouvement dans le sens de cet axe, à chaque révolution du cylindre ou plutôt la hauteur du pas, est déterminée par le nombre des degrés de l'angle que l'axe de la poulie forme avec le plan de l'axe du cylindre, la position dans laquelle cette poulie se trouve dans la fig. 21 engendrant l'hélice *t*,*t* indiqué au pointillé sur la surface de ce cylindre.

« En tournant le levier à poignée J dans la position marquée *p*, la poulie tournant toujours dans le même sens, on met l'axe de cette poulie par rapport à l'axe du cylindre dans une position angulaire opposée à celle qui existait quand cet axe était dans la position *n*, et le cylindre se meut dans la direction marquée par la flèche *m*. Lorsque le levier à poignée J est ramené à une position centrale, ainsi qu'on le voit en *o*, et que les plans verticaux des axes de la poulie et du cylindre coïncident, la poulie transmet simplement le mouvement de rotation à ce cylindre sans qu'il reçoive le moindre mouvement dans le sens de son axe dans l'une ou l'autre direction

« Les différentes positions que l'on peut donner au levier J dans une étendue de 180° produisent ainsi toutes les variations possibles dans le pas, suivant l'une ou l'autre direction, depuis le mouvement rectiligne de l'axe du cylindre jusqu'au simple mouvement de rotation sur cet axe. »

Les explications dans lesquelles nous venons d'entrer suffiront pour faire comprendre le principe de ce mode de transmission, et nous ne croyons pas devoir reproduire la description d'une application que M. Robertson a cherché à en faire à une machine à raboter, où ce mode sert à donner le mouvement à la table et à renverser ce mouvement en se servant d'un seul cylindre et de deux poulies, une de chaque côté de ce cylindre.

Comme second exemple, M. Robertson a décrit l'application de ce principe à une machine à élever les fardeaux, dans laquelle il introduit trois poulies doubles composant l'écrou, dont les axes sont disposés sous un angle qui reste fixe, tandis que le cy-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lindre vertical qui porte la plateforme tourne tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre pour faire monter ou descendre la charge.

Enfin, dans un troisième exemple, M. Robertson fait voir combien ce principe s'applique avec facilité aux machines à percer le bois, attendu qu'on peut ainsi rapprocher et éloigner avec une extrême rapidité la mèche sur le bois, donner à cette mèche la pression convenable, pression qu'on peut à volonté rendre plus grande ou plus petite par la manœuvre d'un seul et même levier à poignée.

Mode de règlement des hautes températures et nouveau pyroscope.

Par M. le prof. de HEEREN,
de Hanovre.

Un problème qui intéresse tout aussi bien les industriels que ceux qui travaillent au laboratoire, est de connaître la température la plus propre à atteindre un certain but et à l'entretenir pendant une période de temps sans la dépasser.

Dans des expériences sur le travail et la préparation des terres plastiques et des argiles, pendant lesquelles j'ai fait cuire des échantillons, tant dans des creusets que dans des mouffles, expériences dans lesquelles le succès dépendait principalement du maintien de la température la plus convenable, je me suis vu obligé de chercher un moyen qui permît une appréciation de la température plus exacte que celle que l'on déduit de l'observation de la couleur rouge. Les degrés inférieurs de la chaleur rouge qu'on distingue par les expressions de rouge sombre, rouge cerise, rouge clair, sont faciles à apprécier avec assez d'exactitude ; mais la difficulté augmente considérablement quand arrive le rouge orange ou encore le rouge jaune, sans parler du rouge blanc.

Dans les travaux en grand ou par un mode bien régulier de chauffage, une élévation lente de la température, et où une habitude fondée sur l'expérience de l'époque à laquelle on a atteint la température normale, rend sa reconnaissance et sa conduite moins difficiles, on a de plus recours à des échantillons, des montres, des éprouvettes ; mais une preuve que l'on a besoin, même dans la grande industrie, d'un mode plus exact de contrôle pour les températures, c'est que Wedgwood a imaginé pour régler ses fours le pyromètre qui porte son nom.

La plupart des pyromètres proprement dits ne sont destinés qu'à des recherches scientifiques et employés seulement pour constater certaines températures, en particulier pour mesurer le point de fusion des métaux ; mais pour l'usage ordinaire, et surtout les travaux en petit, ils sont très-incommodes et font perdre beaucoup de temps. La plupart ne comportent pas d'ailleurs une observation permanente de la température, et le pyromètre de Wedgwood, si célèbre au moment de son apparition, s'est montré depuis, et par un examen plus sérieux, un instrument qui ne mérite aucune confiance.

Le pyroscope dont je me sers est fondé sur le même principe que celui imaginé par Prinsep. Ce chimiste, qui de son vivant était directeur de la monnaie de Bénarès, préparait pour cela une série d'alliages, les uns d'argent et d'or, les autres d'or et de platine. Le premier membre ou article de cette série se compose d'argent pur, puis viennent ceux de 95 argent et 5 or, 90 argent et 10 or, et ainsi de suite jusqu'à l'or pur ; alors on a recours à ceux de 95 or et 5 platine, 90 or et 10 platine, et ainsi de suite. Ces alliages sont laminés pour les réduire en feuilles minces, et découpés en petits carrés qu'on dispose en série suivant leur degré d'infusibilité sur une plaque d'argile. Introduites dans un four, ces petites plaques, à mesure que la température s'élève, arrivent successivement à l'état de fusion, et on est ainsi en mesure de pousser le degré de la température jusqu'au point de fusion d'un alliage déterminé quelconque. Ce procédé, évidemment très-sûr, présente cependant un défaut grave, c'est qu'il ne peut être appliqué qu'en soutenant longtemps une température uniforme, parce qu'il indique bien l'élévation progressive de la température, mais non pas sa rétrogradation ou son abaissement.

Le procédé que je propose remédie à ce défaut ; mais tant pour éviter l'emploi dispendieux de l'or que pour un autre motif dont il sera question plus loin, je ne fais usage que d'un alliage d'argent et de platine. Je ne me sers, pour entretenir une température déterminée entre certaines limites, que de deux alliages, et l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verra même qu'en opérant avec soin, un seul alliage suffit.

Pour déposer ces alliages, on fait usage d'une cuiller à deux bras composée d'un mélange passé au four d'argile réfractaire et de pierre à fusil, et dont la fig. 24, pl. 266, présente une esquisse. Dans les travaux en petit, où l'on peut très-bien observer les métaux, 3 grammes environ de chaque alliage suffisent; dans les autres cas, on fera bien d'augmenter les dimensions de l'appareil et la quantité des métaux.

Après avoir, par quelques expériences préliminaires, déterminé l'alliage qui entre en fusion au degré de température qu'on veut atteindre, on en prépare un second renfermant 5 pour 100 de platine en plus, et par conséquent un alliage un peu moins fusible, et l'on prend de chacun autant qu'il est nécessaire pour en charger et remplir la cuiller. Alors, au moyen d'un crochet et de gros fil de fer qui passe par un œil percé dans la partie supérieure, on introduit l'appareil dans la moufle, ou si l'on travaille avec un creuset, on le suspend au moyen d'une petite tige qui passe par cet œil et repose sur les bords du creuset. Si l'appareil doit être pendant longtemps en fonction dans un four, où le fer pourrait être détruit par l'oxydation, il convient de prendre pour cette suspension un fort fil de platine. Dans tous les cas, il faut que l'appareil soit suspendu et ne pose pas, ce qui, du reste, convient très-bien pour empêcher les chutes et les déversements.

En gouvernant alors le chauffage avec attention, on pousse la chaleur jusqu'à la fusion de l'alliage le plus fusible, puis on tâche d'éviter qu'elle ne s'élève plus haut, ce dont on serait averti par la fusion de l'autre alliage. Si l'on observe après quelque temps que, par suite d'un abaissement de la température, le premier alliage soit figé, il faut chercher à la relever en augmentant le tirage.

A cet égard, une propriété des alliages argent et platine présente un avantage particulier. Chez eux, la fusion n'est pas subite, mais ils fondent et se figent peu à peu, ce qu'on peut reconnaître facilement avec un peu de pratique, et repose probablement sur une propriété commune à d'autres alliages, à savoir qu'en se figeant avec lenteur, ils se dédoublent en deux, peut-être même en un plus grand nombre de combinaisons à point de fusion inégal, de façon que la plus fusible est déjà fondue, tandis que celles qui le sont moins se trouvent encore à l'état solide.

Il convient donc de distinguer dans nos alliages argent et platine trois états qu'on peut reconnaître avec un peu d'habitude.

1. *L'état entièrement fluide.* La surface est polie et brillante comme un miroir, et au moindre ébranlement, présente une ondulation vive.

2. *L'état demi-fluide ou pâteux.* La surface est également miroitante; mais quand on l'ébranle, ne présente pas d'ondulations.

3. *L'état solide.* La surface est mate et sans miroitage.

Lors du refroidissement gradué de l'alliage entièrement fondu, celui-ci perd d'abord sa fluidité, mais conserve encore une surface brillante qui ne paraît mate et sans éclat que lorsqu'il est entièrement figé. On voit donc qu'en employant un seul alliage, il est possible de mesurer un degré de chaleur déterminé; car il ne s'agit que de régler la température de manière que l'alliage se trouve à l'état de demi-fluidité et présente une surface brillante sans être fluide. Dans tous les cas, l'emploi de deux alliages présente cet avantage que, quand on n'est pas bien exercé, il est très-difficile de régler assez exactement l'opération pour que l'alliage persiste à rester dans cet état de demi-fluidité. Si l'on observe, je suppose, que l'alliage soit entièrement fondu, on en a sous la main un second à point de fusion plus élevé, et si ce dernier offre encore une surface mate, on peut être certain qu'on se trouve encore entre les limites admissibles, et réciproquement dans le cas contraire.

La distinction entre la surface mate et sans éclat de celle brillante et miroitante ne donne lieu à aucune difficulté. Toutefois, pour distinguer l'état demi-fluide de celui complétement fluide, il suffit d'imprimer à la cuiller qui contient les alliages une légère secousse pour mettre la surface du métal fondu dans un fort mouvement de tremblement et d'ondulation qui naturellement ne se manifeste pas dans les métaux purement pâteux. Pour pouvoir produire aisément ces ébranlements, il faut, comme on l'a dit ci-dessus, que la cuiller soit suspendue. Un léger attouchement de la cuiller (non du métal) avec un fil de métal introduit dans la moufle ou dans le four suffit pour déterminer, d'une ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nière très-appréciable à la vue, ce mouvement ondulatoire du métal en fusion.

Si l'on veut faire servir ce pyroscope dans les travaux en grand, où l'œil de l'observateur se trouve à une certaine distance de l'appareil, il faut nécessairement lui donner des dimensions plus considérables, afin d'avoir des surfaces de métal depuis 25 jusqu'à 50 millimètres de diamètre, et l'on peut, dans certaines circonstances, appeler à son secours, pour rendre l'observation plus parfaite, les moyens optiques.

Depuis que j'ai fait usage de ce petit pyroscope, fort simple, j'ai réussi à opérer des expériences pyrométriques avec une sûreté bien supérieure à celle qu'on ait jamais atteinte. Malheureusement un procédé semblable ne paraît pas possible à des températures au-dessous du point de fusion de l'argent, parce que tous les métaux et les alliages plus aisément fusibles s'oxydent à la chaleur rouge, et que les autres substances, prises en dehors des métaux, remplissent difficilement le but.

En recommandant que les deux alliages ne présentent entre eux qu'une différence de 5 pour 100 de platine, j'ai fait choix d'une mesure purement arbitraire et qui est tout à fait indépendante de la précision qu'on recherche Si on ne tient pas dans le travail à maintenir très-exactement la température entre d'étroites limites, on peut très-bien faire choix de deux alliages différant entre eux par 10 pour 100 de platine. Ces limites sont ainsi élargies, et le règlement de la température en devient plus facile.

Chauffage au pétrole.

On se rappelle qu'on a découvert tout récemment aux États-Unis des sources à peu près inépuisables de pétrole et dont on recueille tous les jours des quantités considérables. Ce produit y est même descendu à un prix assez bas pour qu'on ait tenté en Pensylvanie de le faire servir comme combustible pour chauffer les machines à vapeur.

Voici l'appareil dont on se sert pour cet objet :

On dispose une série de tuyaux en fer sous la voûte du foyer de la machine à vapeur.

Ces tuyaux sont percés sur leur face supérieure d'un grand nombre de trous fins. On alimente ces tuyaux de pétrole au moyen d'une pompe foulante aidée d'un réservoir d'air qui établit une pression à peu près constante. On a donc ainsi une multitude de petits jets de pétrole qui remplissent l'espace ordinairement occupé par la flamme du bois ou de la houille qui sert au chauffage des chaudières, et en mettant le feu à ces jets on obtient une flamme qui remplit le foyer et les carneaux et élève ou maintient la température dans la chaudière. Le succès qu'on a obtenu ainsi a fait penser qu'on pourrait appliquer, avec beaucoup d'avantage, ce mode de chauffage aux bâtiments à vapeur, et les expériences vont commencer à cet égard sur une grande échelle ; on croit même que ce mode deviendra économique, l'abondance du produit sur le marché étant telle qu'il est probable que le prix descendra bientôt à 18, de 23 centimes le litre.

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.

BREVETS D'INVENTION. — COLONIES. — PROMULGATION.

Un brevet pris en France est de plein droit obligatoire dans les colonies françaises, sans qu'il soit nécessaire d'y accomplir les formalités prescrites par les articles 2 et suivants de l'arrêté du 2 octobre 1848, qui leur a déclaré applicable la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention. Les dispositions de cet arrêté ne sont relatives qu'aux brevets à prendre aux colonies.

C'est à l'autorité, et non aux parties, qu'incombe l'obligation de proclamer tous les trois mois, par une insertion au Bulletin des lois, *les brevets délivrés. Par suite, le défaut d'accomplissement de cette formalité ne saurait être opposé au breveté ou à ses ayants cause. A plus forte raison ne peut-on invoquer le défaut de publication, aux colonies, de brevets délivrés et publiés en France.*

Le moyen de cassation fondé sur ce que l'arrêt attaqué aurait repoussé, sans donner de motifs, une fin de non-recevoir tirée de ce que l'arrêté de 1848, promulgué en 1849, ne pouvait s'appliquer rétroactivement à des inventions brevetées de 1847, doit être rejeté comme moyen nouveau s'il n'a pas été suffisamment indiqué dans les conclusions prises devant les premiers juges, et n'a pas figuré dans le point de droit de l'arrêt.

M. Berard s'est pourvu en cassation contre un arrêt de la Cour impériale de l'île de la Réunion, du 2 août 1858, qui avait rejeté diverses fins de non-recevoir opposées par lui à l'action de M. Wolff et Seyrig, et l'avait condamné comme contrefacteur des appareils à sucres, appelés turbines.

M. le conseiller Ferey a fait le rapport.

Me Brugnon, avocat du demandeur en cassation, a développé, à l'appui du pourvoi, les deux moyens suivants, dont le premier se divisait en deux branches.

1° Violation des articles 2 et suivants de l'arrêté du chef du pouvoir exécutif du 21 octobre 1848, en ce que l'arrêt attaqué avait donné force exécutoire, dans la colonie, à des brevets pris dans la métropole, et qui n'avaient été soumis, dans l'île de la Réunion, à aucune des formalités et conditions de publicité prescrites par ledit arrêté; violation de l'art 63 de l'ordonnance des 21 août 1825 et 22 août 1833, des art. 2 et 3 de l'arrêté supplémentaire au Code civil du 1er brumaire an XIV, et de l'article premier de l'arrêté local du 5 décembre 1827, en ce que l'arrêt attaqué avait donné force exécutoire, dans la colonie, à un brevet pris dans la métropole, bien que le décret, rendu en exécution de l'art 14 de la loi du 5 juillet 1844, à l'occasion de ce brevet, n'eût pas été spécialement publié dans la colonie, dans les formes légales;

2° Fausse applications de l'article 1er de l'arrêté du chef du pouvoir exécutif du 21 octobre 1848, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

violation des art. 2 du Code Napoléon; 30, § 1er, et 31 de la loi du 5 juillet 1844, et 7 de la loi du 20 avril 1810, en ce que l'arrêt attaqué avait rejeté, sans donner de motifs à l'appui de ce rejet, la conclusion des demandeurs en cassation, tendant à ce que le privilége résultant de la loi du 5 juillet 1844 ne fût pas déclaré applicable dans la colonie à une invention qui y était connue, et avait été brevetée antérieurement à l'arrêté du 21 octobre 1849 et à sa promulgation du 20 avril 1849.

M. l'avocat général de Peyramont a conclu à l'admission sur le dernier moyen. Mais la cour, après délibéré en la chambre du conseil, a rendu l'arrêt de rejet suivant :

« La cour,

« Sur la première branche du premier moyen;

« Attendu que la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention, a été rendue applicable à l'île de la Réunion par arrêté du pouvoir exécutif du 21 octobre 1848, promulgué en 1849;

« Que si l'art. 31 de la susdite loi réservait au pouvoir exécutif la faculté d'en régler l'application aux colonies avec les modifications qui seraient jugées nécessaires, il résulte du contexte de l'arrêté de 1848 que les différences introduites ne changent aucune des dispositions principales de la loi et n'ont eu pour objet que de la mettre en rapport avec l'organisation des pouvoirs de la colonie et ne concernent que des formalités réglementaires;

« Attendu que notamment l'article 2 n'est relatif qu'aux brevets qui seraient pris dans les colonies et non aux brevets pris en France pour le cas de leur mise en activité aux colonies; que l'arrêté de promulgation prouve qu'il est basé sur le principe d'unité de la concession du brevet, et que les brevets délivrés aux habitants de la colonie sont virtuellement valables dans la métropole, de même que ceux obtenus par des regnicoles sont valables dans la colonie;

« Sur la deuxième branche de ce moyen :

« Attendu qu'il résulte de ce qui vient d'être dit que l'arrêté du 21 octobre 1848 a entendu placer nos possessions d'outre-mer sous l'empire de la législation qui régit la métropole;

« Que si l'article 14 de la loi précitée de 1844 dispose qu'une ordonnance, insérée au *Bulletin des lois*, proclamera tous les trois mois les brevets d'invention, ce qui n'a pas été et ne pouvait être exécuté dans la colonie, cette disposition, qui est remise aux soins du gouvernement, ne peut être obligatoire pour les parties de qui il ne peut dépendre de la remplir;

« Que le droit du breveté n'est point subordonné à l'accomplissement de cette formalité, puisque non-seulement il peut exercer des poursuites, s'il y a lieu, avant l'expiration du susdit délai, mais même à partir de la demande en délivrance de brevet; qu'ainsi la critique du pourvoi n'est nullement fondée;

« Sur le deuxième moyen :

« Attendu que le prétendu vice de rétroactivité reproché à l'arrêt attaqué n'existe pas, puisque le moyen n'a pas été formulé d'une manière distincte et précise;

« Que le point de droit de l'arrêt n'en fait aucune mention et qu'aucunes conclusions n'ont été prises à cet égard;

« Que les seules considérations que l'on signale avoir été énoncées dans les écritures ne peuvent équivaloir à un moyen sur lequel les juges étaient tenus de statuer; qu'en cet état le reproche tiré du défaut de motif manque de base, et ce moyen étant ainsi présenté pour la première fois devant la cour de cassation n'est pas recevable;

« Rejette, etc. »

Audience du 25 février 1861. M. Nicias-Gaillard, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — TISSUS. — MÉTIERS A LA JACQUART ET A MAILLE FIXE. — PRODUITS NOUVEAUX. — APPRECIATION.

Le juge du fait est souverain pour décider, en matière de brevets d'invention, ce qui constitue un produit nouveau, ainsi qu'une application nouvelle de moyens connus, pour l'obtention d'un produit industriel. En conséquence, la cour de cassation n'a pas le droit de reviser une décision par laquelle une cour impériale constate et déclare qu'un tissu imitant la broderie au crochet faite à la main, quoique produit par l'adjonction du métier à la Jacquart et du métier à mailles fixes, adjonction tombée dans le domaine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

public, et à laquelle, de leur propre aveu, les soi-disant inventeurs n'ont rien ajouté, est brevetable, comme constituant un produit industriel nouveau, et comme étant une application nouvelle de moyens connus pour l'obtention de ce produit.

Rejet du pourvoi de la dame Giron et du sieur Joyeux, contre un arrêt de la cour impériale de Paris, du 29 décembre 1859, rendu au profit du sieur Réal.

M. Ferey, *conseiller-rapporteur*; M. de Peyramont, *avocat général*. *Plaidant*, Me de La Chère, avocat.

Audience du 8 juillet 1861. M. Hardoin, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

BAROMÈTRES ANÉROÏDES. — CONTREFAÇON. — CONVENTION. — SAISIE NOUVELLE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — APPRÉCIATION.

Toute convention qui serait de nature à étendre l'effet de la chose jugée au delà des termes du dispositif d'un arrêt, et à interdire au demandeur le droit d'intenter une action nouvelle à l'occasion de faits nouveaux, par exemple d'opérer une saisie nouvelle d'objets contrefaisants, ne peut être établie que par un acte écrit emané des parties.

En tous cas, le juge qui, sur l'allégation d'une semblable convention, se fonde sur elle pour modérer les dommages-intérêts auxquels il condamne le défendeur, fait de cette convention une appréciation souveraine qui échappe à la censure de la Cour de cassation.

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Bourdon et Richard, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 7 décembre 1859, rendu au profit du sieur Vidi, inventeur des baromètres anéroïdes.

M. le conseiller Bayle-Mouillard, *rapporteur*; M. le *premier avocat général*, de Marnas conclusions conformes. *Plaidants*, Me Aubin, substituant M. Rendu pour les demandeurs, et Me Léon Clément pour le défendeur.

Audience du 9 juillet 1861. M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

SCULPTURE. — ŒUVRE D'ART. — APPLICATION INDUSTRIELLE. — DROIT DE PROPRIÉTÉ. — DISPENSE DE DÉPÔT.

La propriété d'une sculpture, alors même qu'elle est destinée à être reproduite par des procédés mécaniques, tels que le moulage et dans un but industriel, n'en est pas moins protégée par la loi du 19 juillet 1793, indépendamment de tout dépôt préalable, lorsque cette sculpture constitue une œuvre d'art. (Loi du 19 juillet 1793.)

La question de savoir si le dépôt prescrit par la loi du 19 juillet 1793, pour les œuvres de l'esprit et du génie, est applicable aux sculptures artistiques proprement dites, a été depuis longtemps résolue dans le sens de la négative par la doctrine et la jurisprudence; mais cette dispense s'étend-elle aux sculptures destinées à être reproduites par voie de fabrication industrielle et qui sont ainsi de vrais modèles de fabrique? telle était la difficulté soumise à la cour.

En fait, M. Gille, fabricant de porcelaines à Paris, est propriétaire de deux statuettes représentant deux petits enfants qui prient; l'une est intitulée la *Prière du matin*, l'autre, la *Prière du soir*. Cette composition a un mérite artistique. M. Gille n'a fait aucun dépôt préalable ni d'une des épreuves de ces statuettes qu'il fabrique à l'aide de moyens mécaniques, ni du dessin qu'elles représentent. Apprenant que M. Kosman Huber, marchand de jouets, mettait en vente des réductions de ces statuettes, il a fait opérer chez lui une saisie et a formé devant le tribunal de commerce une demande tant en dommages-intérêts qu'en interdiction de vente.

Le tribunal de commerce a statué en ces termes :

« Le tribunal,

« Attendu qu'il est constant que les deux statuettes intitulées *Prière du matin* et *Prière du soir*, sortant des magasins de Gille, fabricant de porce-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laines et produits en grande partie à l'aide de moyens mécaniques, sont des produits de l'industrie auquel on ne saurait attribuer aucun caractère purement artistique, qui puisse établir en faveur de leur auteur un droit privatif, alors qu'aucun dépôt préalable n'en avait été fait conformément à la loi du 19 juillet 1793;

« Attendu que s'il est légalement acquis aux débats que ces articles ont été servilement reproduits en Allemagne et de là introduits en France, on ne saurait voir aucun acte de concurrence déloyale à la charge de Kosmann Huber dans le fait qui a donné lieu à la saisie faite chez lui;

« Qu'en effet ce dernier, simple marchand de jouets d'enfants, n'a acheté les articles de son correspondant étranger que comme véritable produit allemand, ignorant le fait de contrefaçon dont se plaint Gille avec lequel son genre de commerce n'amène aucun rapport d'affaires; qu'il est donc doublement fondé à repousser la demande, soit du chef de bonne foi, soit de l'absence de dépôt sans lequel aucun droit privatif ne peut être reconnu, d'où il suit que la demande tant à fin de défense de fabriquer, de dommages-intérêts, confiscation des objets saisis et insertions dans les journaux, ne saurait être accueillie;

« Déclare Gille non recevable. »

M. Gille a appelé de ce jugement.

Me Champetier de Ribes a soutenu l'appel, qui a été combattu par Me Campenon.

M. l'avocat-général Moreau a conclu à l'infirmation.

Conformément à ces conclusions, la cour a infirmé par l'arrêt suivant :

« La cour,

« Considérant que les ouvrages imprimés et gravés sont seuls soumis à la formalité d'un dépôt à la bibliothèque impériale ou au cabinet des estampes, exigée par la loi des 19-24 juillet 1793, et qu'il a été constamment admis par la jurisprudence qu'à raison de leur nature, les œuvres de sculpture et de peinture devaient rester affranchies de cette formalité;

» Considérant que les deux statuettes dont s'agit se distinguent par une composition, un dessin et une expression qui en font une œuvre d'art, et non un produit purement industriel et mercantile; qu'à ce titre Gille est fondé à en revendiquer la propriété exclusive et à poursuivre la réparation du préjudice que lui causent, soit la contrefaçon de ces modèles, soit la vente des copies contrefaites;

« Considérant qu'il résulte des deux procès-verbaux dressés par Baudin, huissier à Paris, des 21 et 27 juin 1859, qu'il existait à cette époque dans les magasins de Huber Kosmann des modèles réduits et servilement copiés desdites statuettes;

« Considérant que Huber Kosmann, qui n'ignorait pas que Gille était l'auteur, ou en tous cas le propriétaire de ces modèles, n'a pu, de bonne foi, en acheter, pour les revendre en France, des réductions faites par les fabricants étrangers;

« Que, d'ailleurs, lors de la saisie pratiquée à son domicile, et depuis cette saisie, il n'a point offert à Gille de cesser le débit desdites réductions;

« Considérant qu'il lui a causé un dommage dont il doit l'indemniser;

« Considérant que la confiscation réclamée par Gille est de droit et qu'il y a lieu en l'état d'admettre ses conclusions à fin de publication du présent arrêt par voie d'affiches et d'insertion dans les journaux;

« Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, etc;

« Statuant au principal, fait défense à Kosmann Huber de vendre et fabriquer à l'avenir la reproduction des statuettes représentant, l'une, la Prière du matin, l'autre, la Prière du soir, qui sont la propriété de Gille; ordonne la confiscation, etc.;

« Condamne Huber Kosmann à payer à Gille, à titre d'indemnité, la somme de 400 fr., etc. »

Audience du 6 juin 1861. M. Eugène Lamy, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — BREVETS. — TAMPONS DES CHEMINS DE FER. — BUDICUM ET AUTRES CONTRE DE BERGUES.

Est brevetable comme application nouvelle la combinaison de deux procédés ou organes connus, alors qu'il est constaté que cette combinaison produit un résultat industriel nouveau.

Spécialement est valable le brevet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ayant pour objet la construction de tampons à l'usage des chemins de fer, par la combinaison d'un boisseau fixé aux wagons et auquel s'adapte une tige axiale munie de disques en caoutchouc et en acier, et fixée elle-même dans un plongeur, encore bien que le boisseau, le système de coupe axiale et les disques en caoutchouc et en métal fussent isolément tombés dans le domaine public, lorsque d'ailleurs il est constaté par le juge du fait que la combinaison de ces divers organes est nouvelle et qu'elle produit un résultat important.

Rejet de trois pourvois formés par les compagnies des chemins de fer de l'Ouest, de Lyon et les sieurs Budicum et Lacroix, contre trois arrêts de la cour de Paris, du 28 janvier 1860 et des 7 et 16 février 1861, rendus au profit de M. de Bergues.

M. Caussin de Perceval, *conseiller rapporteur*; M Savary, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Mes Beauvois Devaux et Théodore Devaux, pour les demandeurs, et M de la Chère et Hennequin, pour le défendeur.

Audiences des 30 et 31 mai 1861. M. Vaïsse, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

VENTES DE CHARBON PAR LA COMPAGNIE DE L'EST. — CONCURRENCE AUX NÉGOCIANTS EN CHARBONS. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Les charbons de terre en sortant de la mine sont composés de gros morceaux appelés gaillettes, et de petits fragments appelés menus.

Les locomotives sont chauffées avec les gaillettes qui donnent un feu plus vif et plus durable.

La compagnie des chemins de l'Est tire ses approvisionnements des bassins houillers de Saarbruck, et elle les reçoit tels qu'ils sortent de la mine.

Elle livre à ses chauffeurs les gaillettes et elle revend le menu sur tous les points de son parcours, par le ministère d'un agent spécial.

MM. Lamarche, Schwartz, Lacombe, Bentz et Schultz, négociants en charbons, ont vu dans ce fait un acte de concurrence commerciale contraire à l'institution des chemins de fer. Ils ont soutenu que la compagnie abusait contre eux des facilités de transport qu'elle possède, et ils l'ont fait assigner devant le tribunal de commerce pour la contraindre à cesser ce commerce et à leur payer des dommages-intérêts.

Leur demande a été soutenue par Me Dutard, avocat, et Me Meignen, agréé.

La compagnie de l'Est, représentée par Me Gustave Rey, son agréé, soutenait au contraire qu'en se débarrassant au mieux de ses intérêts des résidus de charbons impropres à ses locomotives, elle ne faisait qu'user d'une faculté parfaitement compatible avec le droit commun et avec ses règlements spéciaux.

Le tribunal a statué en ces termes :

« Reçoit Lamarche, Schwartz et Lacombe, opposants en la forme au jugement par défaut rendu contre eux le 31 janvier,

« Et statuant tant sur le mérite de leur opposition que sur les conclusions nouvelles;

« Attendu que les demandeurs reprochent à la compagnie de l'Est de faire le commerce de charbons, d'en effectuer le transport à prix réduit afin de se livrer contre eux à une concurrence que lui interdisent les statuts;

« Attendu que la compagnie de l'Est prend dans le bassin houiller de Saarbruck des charbons qui, livrés à l'état de tout venant, renferment soixante-dix parties environ de brocailles et de morceaux propres au chauffage des locomotives, et trente environ de menus impropres à son service et dont le poids s'élève annuellement au chiffre approximatif de 50,000 tonnes;

« Attendu que, sans contester à la compagnie la faculté de rechercher le placement de cette quantité considérable de résidus Lamarche, Schwartz et Lacombe prétendent que les moyens mis en pratique pour opérer la vente sont en opposition avec les statuts et règlements, obligatoires pour la compagnie qui lui créent une position toute exceptionnelle parmi les commerçants;

« Qu'il s'agit donc pour le tribunal d'apprécier le bien ou mal fondé de ce grief;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu que les compagnies de chemins de fer ont été fondées uniquement pour l'exploitation des transports; que l'administration supérieure, en leur concédant le monopole de la voie ferrée avec des privilèges et des immunités considérables, a voulu aider au développement commercial et industriel par une plus grande rapidité dans les échanges et une réduction sur le prix des transports; qu'elle n'a donc pu leur permettre d'user de tous ces avantages pour faire, directement ou indirectement, un commerce de nature à compromettre des intérêts qu'elles ont pour mission et pour but de favoriser;

« Attendu que la compagnie de l'Est a méconnu les devoirs qui lui étaient imposés;

« Qu'il résulte en effet des débats et pièces produites qu'elle a chargé un sieur Schmidborm, en qualité d'agent ou de commis voyageur, de vendre ses menus charbons, livrables à destination sur tout le parcours de son réseau et à des prix variables suivant les besoins de la concurrence;

« Que, bien loin de maintenir l'égalité entre les divers acheteurs, cette égalité, dont les principes salutaires lui sont rigoureusement imposés dans ses tarifs et règlements, la compagnie, confondant la valeur de la marchandise avec celle des transports, a établi, au moyen de cette confusion, des différences notables dans les prix que lui rendent ses menus charbons à Forbach, lieu d'où ils sont toujours expédiés;

« Attendu que la compagnie fait voyager les mêmes charbons pour son propre compte, sans aucun contrôle de prix et sur les notes de vente fournies par ledit sieur Schmidborn, à qui elle paye, en rémunération de ses services, une commission proportionnée au chiffre des affaires;

« Attendu que ces faits, où l'on trouve tous les caractères d'une vente régulière et organisée, n'ayant rien d'illicite pour un autre commerçant, mais interdits à une compagnie de chemin de fer anonyme et régie par des statuts particuliers, ont engendré une concurrence préjudiciable aux demandeurs; d'où il suit que la compagnie de l'Est a outre-passé ses droits et qu'il y a lieu de lui faire défense de continuer ce commerce;

« En ce qui touche les dommages-intérêts :

« Attendu que la compagnie de l'Est, en organisant une vente de charbon et en procurant des avantages exceptionnels à un sieur Schmidborn, qui vendait tout à la fois et pour son propre compte et pour le compte de la compagnie, a causé aux demandeurs un préjudice dont elle leur doit la réparation, et que le tribunal, d'après ses éléments d'appréciation, fixe à 5,000 fr. en faveur de Lamarche et Schwartz, et 4,000 fr. en faveur de Lacombe;

« Par ces motifs,

« Annule le jugement auquel est fait opposition, et statuant par jugement nouveau, fait défense à la compagnie de l'Est de continuer le commerce des charbons, et ce dans les quinze jours de la signification du présent jugement, sinon dit qu'il sera fait droit;

« La condamne par les voies de droit à payer 5,000 fr. à Lamarche et Schwartz, 4,000 fr. à Lacombe à titre de dommages-intérêts;

« Déclare les demandeurs mal fondés dans leurs autres frais et conclusions, les en déboute;

« Condamne la compagnie aux dépens. »

Audience du 12 juin 1861. M. Roulhac, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

TRAVAUX DE VOIRIE DANS PARIS. — ABAISSEMENT DU SOL DES RUES. — ACCÈS DES MAISONS RIVERAINES RENDU PLUS DIFFICILE. — DOMMAGE DIRECT ET MATÉRIEL. — INDEMNITÉ.

Les travaux qui ont eu pour effet d'abaisser le sol d'une rue de manière à modifier et à rendre plus difficile l'accès aux maisons riveraines peuvent être considérés comme ayant causé un dommage direct et matériel donnant droit à une indemnité.

La construction de la caserne Napoléon, derrière l'hôtel de ville, a nécessité le nivellement de la place Baudoyer et de la rue du Pourtour-Saint-Gervais.

Par suite de ces travaux, les maisons voisines se sont trouvées en contre-haut de plus de 2 mètres, par rapport au sol de la voie publique. C'est ainsi que l'administration a dû

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

établir un escalier de dix marches pour donner accès à un magasin de nouveautés, depuis longtemps exploité sous l'enseigne du *Petit-Saint-Gervais*.

Les propriétaires de ce magasin, MM. Cluzel et Leroy, réclamèrent une indemnité ; le préfet de la Seine se refusa à tout arrangement amiable, et le conseil de préfecture dut être saisi.

La ville répondit à la demande d'indemnité que le préjudice dont on se plaignait n'avait sa cause que dans la transformation du quartier, le déplacement de la population et l'ouverture de la rue de Rivoli, et que d'ailleurs le dommage allégué ne constituait pas un *dommage direct et matériel*, et, dès lors, n'était pas, d'après la jurisprudence du conseil d'Etat, de nature à donner lieu à une action en réparation.

Une expertise a été ordonnée ; l'expert de la ville et le tiers expert ont été d'avis de repousser la réclamation par le motif qu'il n'y avait pas dommage direct et le matériel, et le conseil de préfecture a, conformément à cet avis, rejeté la demande de MM. Cluzel et Leroy, par arrêté du 21 décembre 1859.

Les réclamants en ont appelé au conseil d'Etat.

La ville a combattu le recours par les considérations qui avaient déterminé le conseil de préfecture.

Le ministre de l'intérieur, après un avis conforme du conseil général des ponts et chaussées, a déclaré que le pourvoi ne lui paraissait pas fondé.

Mais au rapport de M. Perret, auditeur, sur la plaidoirie de Me Dufour, avocat des sieurs Cluzel et Leroy, malgré les observations de Me Jager-Schmidt, avocat de la ville de Paris, sur les conclusions de M. Robert, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, est intervenu le décret suivant :

« Napoléon,

« Considérant qu'il est établi par l'instruction que les travaux exécutés par la ville de Paris, dans la rue du Pourtour-Saint-Gervais et sur la place Baudoyer, ont eu pour effet de modifier l'accès aux magasins des sieurs Cluzel et Leroy, et ont ainsi causé à ces commerçants un dommage direct et matériel pour la réparation duquel ils ont droit à une indemnité ;

« Considérant qu'il résulte de l'instruction qu'il sera fait une juste appréciation du dommage direct et matériel causé aux sieurs Cluzel et Leroy, en fixant à 10,000 fr. l'indemnité que la ville de Paris doit être tenue de leur payer, avec les intérêts à partir du jour où ils justifieront en avoir fait la demande ;

« Notre conseil d'Etat au contentieux entendu ;

« Avons décrété et décrétons ce qui suit :

« Article 1er. — L'arrêté du conseil de préfecture du département de la Seine, en date du 21 décembre 1859, est annulé.

« Article 2. — La ville de Paris payera aux sieurs Cluzel et Leroy une indemnité de de 10,000 fr. avec les intérêts de cette somme à partir du jour où ils justifieront en avoir fait la demande.

« Article 3. — La ville de Paris supportera les frais de l'expertise et de la tierce expertise auxquelles a donné lieu la demande d'indemnité des sieurs Cluzel et Leroy.

« Article 4. — La ville de Paris est condamnée aux dépens. »

Séance du 8 mars 1861. Présidence de M. Boudet. Approbation impériale du 21 mars.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

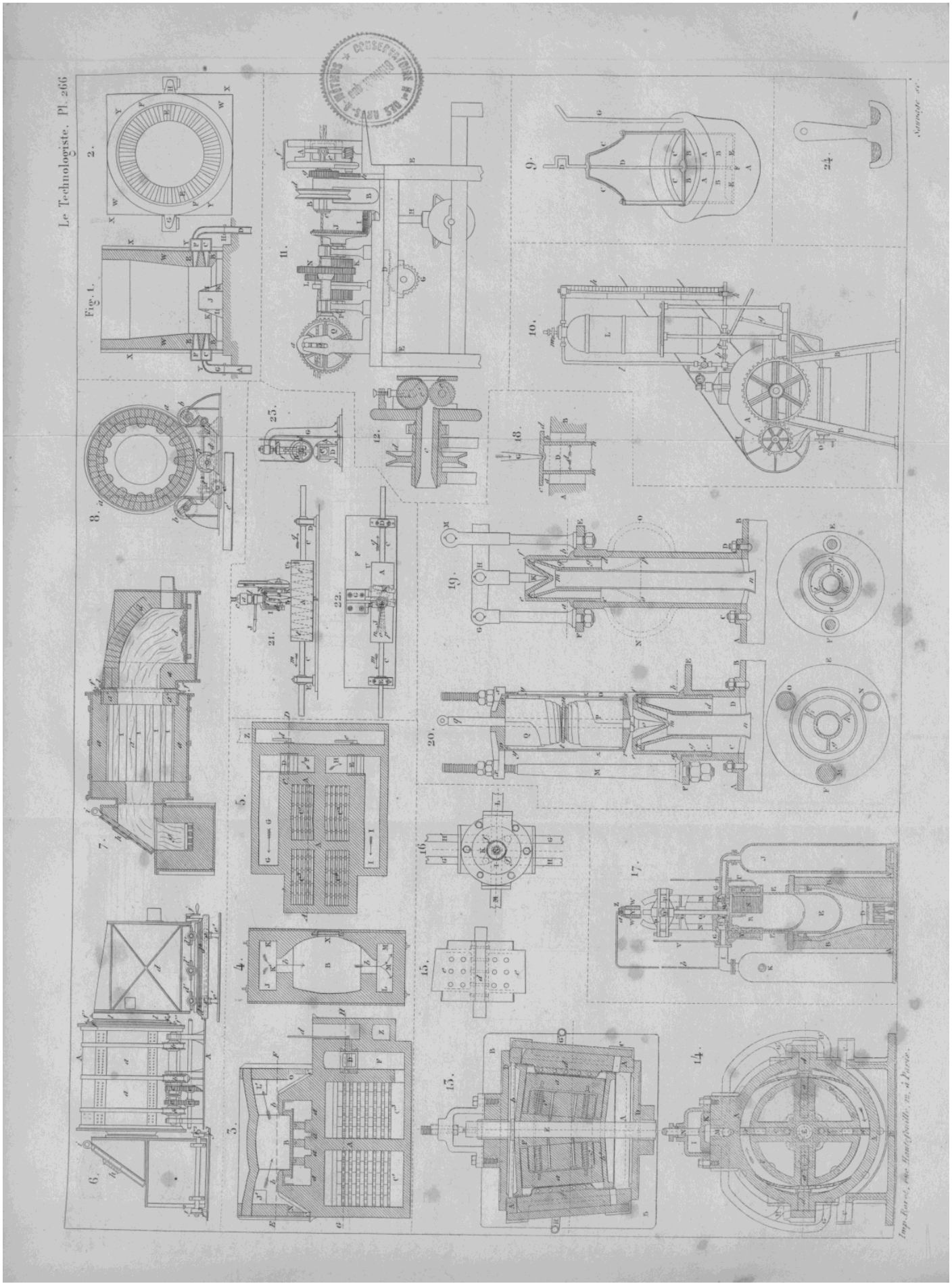
JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevets d'invention. — Colonies. — Promulgation. = Brevets d'invention. — Tissus. — Métiers à la Jacquart et à maille fixe. — Produits nouveaux. — Appréciation. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Baromètres anéroïdes. — Contrefaçon. — Convention. — Saisie nouvelle. — Dommages-intérêts. — Appréciation. = Cour impériale de Paris. = Sculpture. — Œuvre d'art. — Application industrielle. — Droit de propriété. — Dispense de dépôt.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Brevets. — Tampons de chemins de fer. — Budicum et autres contre de Bergues.

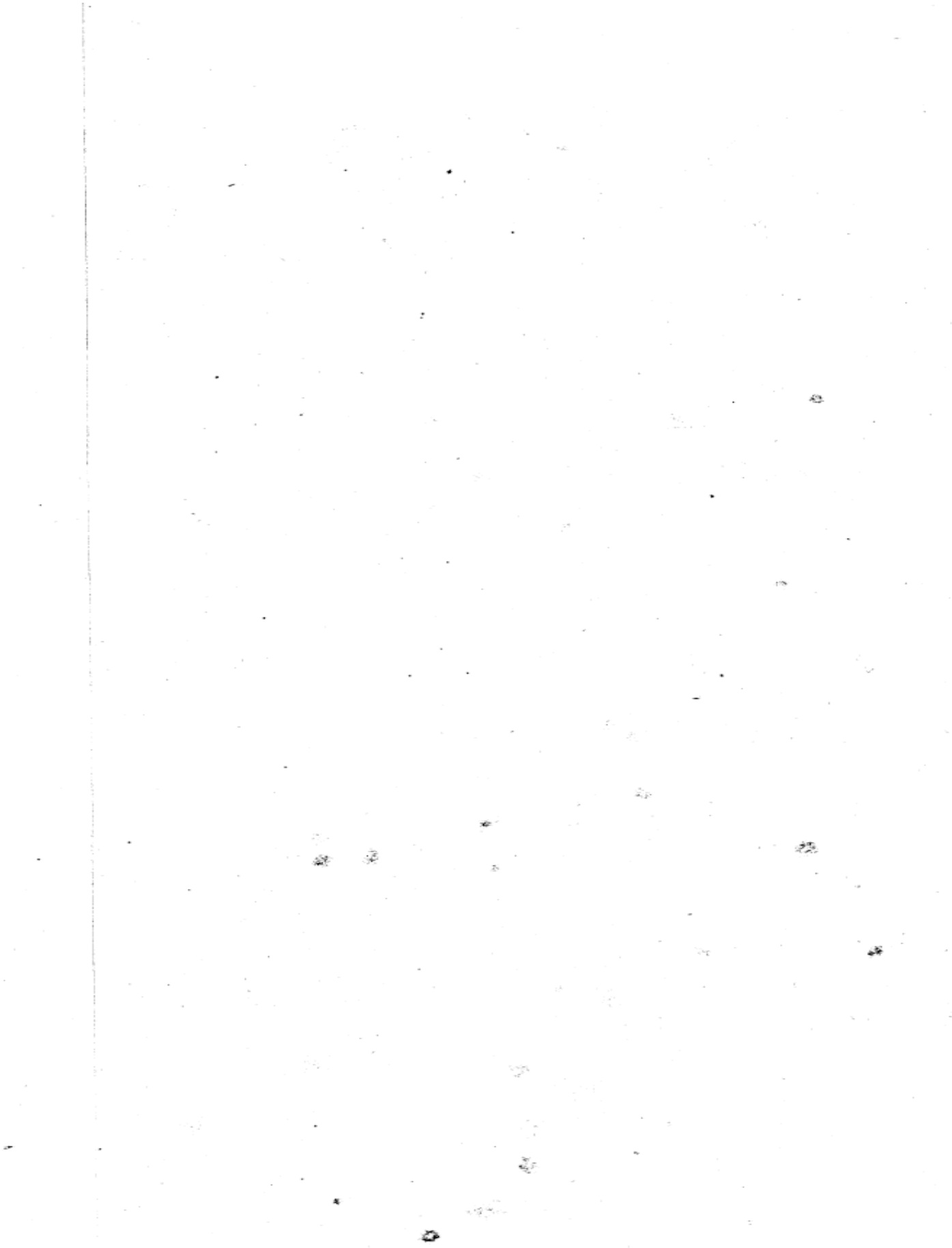
JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Vente de charbon par la compagnie de l'Est. — Concurrence aux négociants en charbon. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'Etat. = Travaux de voirie dans Paris. — Abaissement du sol des rues. — Accès des maisons riveraines rendu plus difficile. — Dommage direct et matériel. — Indemnité.

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 fabrication de l'acier et son application aux constructions.

Par M. H. BESSEMER.

On se rappelle, sans doute, les longues discussions qui se sont élevées parmi les savants et les ingénieurs lorsque M. H. Bessemer a fait connaître son procédé de fabrication du fer et de l'acier, et les débats interminables ainsi que les assertions contradictoires auxquelles ce procédé a donné lieu. Nous nous sommes, en général, abstenus de reproduire ces débats, et nous avons préféré donner la description des appareils proposés et enregistrer les faits pratiques qui pouvaient faire apprécier la méthode et conduire à des conclusions acceptables. Depuis l'époque où il a annoncé son procédé, M. Bessemer a travaillé avec ardeur à le perfectionner, et c'est surtout sur la fabrication de l'acier fondu qu'il paraît avoir concentré tous ses efforts. Il a organisé dans la ville de Sheffield, centre de la fabrication des aciers fondus, une usine aujourd'hui en pleine exploitation, et où on livre, à des prix modérés, des aciers de ce genre, de la qualité demandée. Cette usine a déjà livré à l'industrie privée une grande quantité de produits, à la marine des pièces importantes, et à l'État des canons remarquables par leur légèreté et leur résistance.

M. Bessemer a profité de la réunion annuelle, au mois d'août dernier, de l'institution des ingénieurs-constructeurs anglais dans la ville de Sheffield, pour lire devant cette Société un mémoire sur cette nouvelle branche d'industrie, dans lequel il entre dans des détails pratiques pleins d'intérêt que nous nous empressons de mettre, en écartant ce qui nous a paru superflu, sous les yeux de nos lecteurs.

M. Bessemer a commencé par rappeler que c'était à B. Huntsman, de Handsworth, près Sheffield, qu'on était redevable, en 1740, de la découverte de l'acier fondu, et qu'on avait rencontré, à l'origine, des difficultés considérables avant de pouvoir fabriquer un produit marchand Pendant longtemps, ce produit fut même considéré comme une matière cassante, peu traitable, ne supportant pas une haute température sans se briser, incapable de se souder, et d'un emploi borné. Ces défauts ont peu à peu disparu avec les progrès de la fabrication : l'emploi de l'acier fondu s'est alors beaucoup étendu ; dans ces dernières années on a essayé d'en faire de nouvelles applications, et aujourd'hui il entre, sous une forme ou sous une autre, dans la construction des machines et dans beaucoup de travaux d'art.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rappelant ensuite les principales opérations nécessaires pour produire du fer assez pur pour la fabrication de l'acier fondu, et celles au moyen desquelles on produit cet acier, M. Bessemer a fait remarquer combien le fabricant de ce genre d'acier travaille dans des conditions défavorables. S'il veut, par exemple, produire un acier qu'on puisse substituer au fer dans la construction des machines, il est obligé de renoncer au fer forgé comme matière première à raison de son prix élevé. La température excessivement élevée, nécessaire pour maintenir le fer malléable en fusion, a rendu, presque jusqu'à présent, la purification, à l'état fondu, pratiquement et commercialement impossible. De là, tous ces défauts auxquels le fer en barre est sujet, les plus petits fragments de ce métal consistant en grains séparés les uns des autres par de la scorie, et les grosses masses étant uniquement le résultat d'un empilage de petites barres, empilage qui a pour résultat inévitable d'augmenter encore les imperfections dans la structure.

M. Bessemer passe ensuite en revue les diverses opérations qu'on pratique dans les forges pour produire des masses de fer forgé, et fait ressortir les défauts bien connus de chacune d'elles ainsi que leur désastreuse influence sur la qualité du métal, puis il continue ainsi :

On échappe à toutes les difficultés que présente la fabrication des masses de fer malléable, quand on substitue l'acier fondu ; car la masse, qu'elle pèse 1 tonne ou 20 tonnes, peut être amenée par voie de fusion à ne former qu'un seul bloc entièrement exempt de scorie, parfaitement homogène, et liée dans toutes ses parties. Donner à la forge une forme quelconque à ce bloc solide de métal est l'affaire de quelques heures, et comme il n'y a pas de soudures de pièces diverses, on peut travailler sous le marteau à une température où il ne se produit aucun trouble moléculaire, parce que le métal reste fort au-dessous de son point de fusion, et trop solide pour éprouver cette cristallisation si dangereuse pour sa cohésion qu'on observe si fréquemment dans les masses de fer.

Ainsi, les difficultés, les incertitudes qui accompagnent la production de toutes les fortes masses de fer disparaissent complétement par la fabrication de ces mêmes masses en acier fondu ; mais toute désirable que paraisse en théorie la substitution dans les constructions de l'acier fondu au fer malléable, il ne faut pas oublier que l'usage général du premier exige impérieusement qu'on observe plusieurs conditions indispensables pour en répandre généralement l'usage.

1° L'acier doit être en état de supporter une bonne chaleur blanche sans s'égrener sous le marteau ; autrement son modelage devient, non-seulement dispendieux, mais la pièce, en partie terminée, peut être, à un moment donné, perdue par un surchauffage.

2° L'acier doit présenter ce caractère de ténacité qu'on puisse le tordre, le courber sous toutes les formes et à froid, avant qu'il se rompe, que la force qu'on y applique soit un effort gradué ou une force vive.

3° Il doit présenter une résistance à l'extension au moins de 50 pour 100 au delà des meilleures marques de fer.

4° Enfin, et tout spécialement, il doit être assez doux pour bien se comporter au tour, au foret, à l'alésoir, céder facilement à la lime ou au burin, de manière à ne pas élever notablement son prix primitif par la difficulté de le travailler et de l'amener à la forme requise.

Le problème qu'il s'agit de résoudre consiste donc aujourd'hui à produire de l'acier fondu qui puisse prendre toutes les formes au moulage ou sous le marteau, qui cède promptement et facilement à l'action de toutes les machines à raboter, à percer, à buriner, dont on fait usage aujourd'hui, conserve toute la ténacité du meilleur fer avec une force de résistance bien supérieure, qui soit doué de toute la pureté, la beauté du fini à la surface ainsi que cette résistance à l'usure qui caractérisent éminemment les qualités les plus dures et les plus réfractaires des aciers employés ordinairement.

M. Bessemer croit qu'on arrive à donner toutes les qualités désirables par le procédé dont il est inventeur pour convertir la fonte de fer en acier fondu en une seule opération, procédé qui a été pratiqué à Sheffield pendant ces deux dernières années.

A cet effet, on s'est servi principalement de fonte provenant d'hématite au coke et à l'air froid, qu'on a fait fondre dans un four à reverbère, puis couler dans une poche de fondeur qu'on emploie à transporter dans l'appareil où s'opère la conversion en acier. Cet appareil se compose d'épaisses plaques en fer doublées avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une matière argileuse en poudre, qu'on trouve dans les mines au-dessous de la houille et qu'on appelle *ganister*. Sa valeur, à l'état pulvérulent, est d'environ 13 à 14 fr. la tonne. La destruction rapide de la chemise du vase ou creuset à conversion est une des grandes difficultés qu'on ait rencontrées dans les premiers temps de l'invention. La température excessive générée dans cet appareil, jointe à l'action dissolvante des scories fluides, mettent si rapidement en fusion les meilleures briques réfractaires que parfois 5 centimètres d'épaisseur de la cheminée sont détruits pendant les trente minutes qui suffisent pour convertir une charge de fonte en acier. La matière dont on se sert actuellement est non-seulement bien plus économique que les briques réfractaires, mais elle est aussi plus durable et, comme preuve, M. Bessemer a montré des fragments d'une chemise qui a résisté à quatre-vingt-seize conversions consécutives sans qu'on ait eu besoin de la renouveler.

Le creuset à conversion est monté sur un axe reposant sur de robustes paliers en fonte, et au moyen d'une roue et d'une poignée on peut le faire tourner dans toutes les positions. On y remarque une ouverture dans le haut pour introduire le métal et pour le couler, et à la partie inférieure sont insérées sept tuyères en terre réfractaire présentant chacune cinq ouvertures. Ces ouvertures communiquent par l'une de leurs extrémités avec l'intérieur du creuset, et à l'autre avec une capacité appelée boîte de tuyère dans laquelle un courant d'air généré par une machine soufflante convenable arrive sous une pression égale à une colonne de 900 à 1,000 centimètres cubes d'eau, pression plus que suffisante pour empêcher le métal fluide d'entrer dans les tuyères.

Avant de commencer la première opération, l'intérieur du creuset est chauffé au coke en amenant un courant d'air par les tuyères pour activer le feu. Quand il est suffisamment chaud, il est retourné sens dessus dessous, et l'on vide tout le coke qui n'a pas été brûlé. La fonte en fusion est alors versée avec la poche dont il a été question ci-dessus, le creuset étant maintenu pendant qu'on y verse cette fonte dans une position telle que les orifices des tuyères soient à un niveau plus élevé que la surface du métal, et lorsque toute la fonte a été introduite on fait arriver le vent et tourner rapidement le creuset. L'air alors s'élance et monte à travers le métal fondu par chacun des trente-cinq petits orifices des tuyères en produisant une agitation des plus violentes dans la masse. Le silicium, toujours présent en plus ou moins grande quantité dans la fonte, est attaqué le premier. Il s'unit aisément à l'oxygène de l'air pour produire de la silice ou acide silicique, et au même moment une petite portion du fer éprouve une oxydation qui détermine la formation d'un silicate de fer, en même temps qu'il y a élimination d'un peu de carbone. La chaleur augmente ainsi graduellement jusqu'à ce que la totalité à peu près du silicium soit oxydée, ce qui, en général, a lieu à peu près au bout de douze minutes à partir du commencement de l'opération. Le carbone commence alors à s'unir plus librement avec l'oxygène de l'air en produisant d'abord une petite flamme qui augmente rapidement, et à peu près trois minutes après qu'elle a commencé à se montrer il se développe une combustion des plus vives. Le métal s'élève de plus en plus haut dans le creuset, où il occupe parfois le double du volume qu'il avait au commencement. Le fluide écumeux présente alors une surface énorme à l'action de l'oxygène de l'air qui s'unit rapidement au carbone contenu dans la fonte et produit une combustion des plus intenses. En cet état, le carbone est éliminé avec une telle rapidité qu'il se produit une suite d'explosions peu dangereuses qui projettent au dehors les scories fluides en grande quantité, tandis que l'union des gaz est tellement parfaite qu'une flamme blanche volumineuse s'élance de la bouche du creuset, éclaire toute l'usine, et indique, à un œil exercé, l'état précis du métal à l'intérieur. Les ouvriers peuvent ainsi mettre un terme au travail au bout d'un nombre quelconque de minutes qu'aura duré cet affinage, et l'aspect de la flamme indiquera la qualité requise du métal.

Tel est le mode auquel on a donné la préférence en Suède ; mais à Sheffield on préfère pousser l'opération jusqu'à ce que la flamme s'affaisse tout à coup, ce qui a lieu exactement au moment où le métal approche de l'état de fer malléable. On ajoute alors une petite quantité de fonte au charbon de bois contenant une proportion connue de carbone, et l'on produit un acier au degré désiré de carburation, le travail ayant duré environ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vingt-huit minutes à partir du commencement.

On renverse alors le creuset et l'acier fluide est coulé dans une poche de mouleur pourvue d'une tige à bouchon couverte de terre grasse ; cette tige traverse le dessus du couvercle de la poche et fonctionne entre des guides établis à l'extérieur, de manière qu'au moyen d'un levier l'ouvrier puisse à volonté la faire monter ou descendre. La partie inférieure ou le bouchon qui occupe l'intérieur de la poche est munie à son extrémité d'un cône de terre réfractaire qui repose sur un siége de même matière disposé sur le fond de la poche en formant ainsi une soupape conique au moyen de laquelle l'acier en fusion est coulé dans des moules de dimensions différentes, suivant les besoins, le filet d'acier étant retenu par le bouchon-soupape qui l'empêche de couler pendant le transport de la poche d'un moule à l'autre. En coulant ainsi ce métal par-dessous, on n'introduit pas dans les moules de scorie ou autre matière flottante étrangère.

A l'aide de ce procédé on peut convertir de 1 à 10 tonnes de fonte en acier en trente minutes, sans employer d'autre combustible que celui nécessaire pour mettre cette fonte en fusion et pour le chauffage préalable du creuset ; le travail marche seul et sans qu'on ait à pratiquer aucune manipulation.

La perte de poids sur la fonte varie de 14 à 18 pour 100 pour les fontes anglaises employées en petite quantité. On a noté soigneusement pendant quinze jours les résultats du travail avec la fonte de Suède qui est plus pure, et l'on s'est assuré que la perte en poids sur le métal qui avait coulé fluide du haut fourneau n'a été que de 8 3/4 pour 100.

Le plus grand appareil de ce genre qui ait encore été établi est celui en activité à l'aciérie de l'Atlas, où les creusets peuvent travailler à la fois 4 tonnes de métal qu'on convertit en acier en vingt-cinq minutes. A raison de la plus grande dimension des creusets il n'y a pas projection de métal pendant le travail de la conversion, et la perte sur le poids est descendue à 10 pour 100, y compris celle à la fusion de la fonte au four à réverbère.

M. Bessemer a déposé sur le bureau de la Société quelques échantillons de la fabrique d'aciers de MM. Henri Bessemer et compagnie, de Carlisle street, à Sheffield. Le premier est un bloc de fonte d'hématite n° 1 au coke et à l'air chaud ; le second, une portion d'un lingot d'acier fondu très-doux, cassé au marteau afin qu'on puisse s'assurer de la pureté et de l'état sain du métal moulé et avant le corroyage. Des lingots parfaitement sains d'un acier aussi doux sont extrêmement rares, si même on n'en a jamais produit par l'ancien procédé. Enfin, comme troisième exemple, il fait voir un lingot en partie forgé pour montrer combien il faut peu de travail au martinet pour produire une pièce forgée avec ces maquettes solides d'acier.

MM. H. Bessemer et compagnie avaient aussi présenté deux barreaux d'acier de la qualité employée pour faire des tiges de piston. Ces barreaux avaient été pliés à froid sous un gros marteau-pilon. Pour démontrer ainsi la ténacité du métal, il faut beaucoup plus de force pour le plier qu'il n'en faudrait employer pour plier du fer forgé, mais malgré cette plus grande rigidité, il se plie à tous les degrés sans se crevasser. La résistance à l'extension de ce métal doux et facile à travailler est de 64 à 66 kilogr. par millimètre carré de section, ou de 28 à 30 kilogr. de plus que le fer de Lowmoor ou de Bowling. En soumettant ce métal à l'action des outils à raboter, tourner, buriner, on a trouvé que l'homogénéité dans sa qualité est moins compromettante pour les outils que les grains durs, les pailles, etc., qu'on rencontre si fréquemment dans les qualités ordinaires de fer malléable.

Il ne faut pas croire que la résistance à l'extension de la tige de piston en acier dont il vient d'être question soit un maximum, c'est presque au contraire la force minima du métal converti, mais en même temps qu'il possède à peu près un maximum de ténacité, toute nouvelle addition dans cette force de résistance à l'extension qu'on lui donne par une addition de carbone le rend plus résistant au travail, plus difficile à forger et plus voisin de cet état peu désirable où un choc subit le met en pièces comme un morceau de fonte.

Les limites extrêmes de la résistance à l'extension ont été consignées dans un tableau qui est le résultat d'un grand nombres d'expériences faites à des époques diverses à l'arsenal de Woolwich, sous la direction du colonel Eardley Wilmot et relevées sur son rapport. Les échantillons éminemment carburés ont présenté une force de 107 kilogr. par millimètre carré, et été jugés par leur dureté et leur roi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deur tout à fait impropres dans un grand nombre d'applications, tandis que le métal complétement décarburé est assez doux dans sa texture pour céder à un effort moyen de 50 kilogr., point nécessairement trop bas excepté dans les cas où l'on a besoin d'un métal se rapprochant par sa douceur de celle du cuivre. En conséquence, M. Bessemer croit fermement que le métal doux, facile à travailler, et tenace, de la qualité de celui employé pour les tiges de piston, est la matière la mieux appropriée aux besoins généraux, et que les aciers durs qui présentent une résistance de 75 à 90 kil. par millimètre carré doivent être évités comme exigeant trop de frais pour les travailler, et de plus, dangereux quand on les emploie dans des cas où ils peuvent avoir à résister à des efforts instantanés.

Quant à l'emploi de l'acier fondu dans les constructions, il y en a peu qui soient d'une plus haute importance que son application récente et heureuse aux chaudières à vapeur. Une chaudière du Cornouailles, telle qu'elle a été perfectionnée par M. Adamson, de Hyde, près Manchester, porte un gros tube en flûte, construit en plaques étroites qui ont plus de 3m.70 de longueur, à bords relevés sur chaque rive qui ajoutent beaucoup à la solidité du tube, mais exigent de la matière employée à cette fabrication des qualités qu'on ne rencontre que dans un métal qui a éprouvé une fusion et est devenu parfaitement homogène dans toute sa masse.

Pour donner un exemple emprunté à la pratique de ce mode de construction des chaudières et des efforts considérables auxquels le nouvel acier est capable de résister sans danger, on citera celles construites depuis quelque temps aux usines de MM. Platt frères de Oldham, où six de ces chaudières sont journellement en activité. Leur longueur est de 9m.15, le diamètre du corps 1m.980, celui du carneau intérieur 1m.220, l'épaisseur de tôle 7mm.92 et qui fonctionnent sous une pression de 7 atmosphères.

L'avantage de l'acier fondu est encore plus marqué dans la construction des boîtes à feu des locomotives. La difficulté de replier et façonner ces pièces en tôle de fer sans déchirer le métal en quelque point est si grande qu'on a été obligé, jusqu'à présent, d'employer le cuivre pour cet objet; aujourd'hui on peut obtenir aisément et avec certitude la forme requise en relevant au marteau une feuille de métal provenant d'un lingot laminé.

La parfaite continuité du métal, son absence complète de soudures, le désignent également comme spécialement propre à en faire des plaques à tubes des locomotives. Quelque rapprochés que les trous soient les uns des autres, il n'y a pas de danger qu'il s'y forme entre eux des crevasses ou autres endroits faibles. C'est ce qu'a démontré un morceau de tôle d'acier présenté par M. Bessemer, dans lequel on a percé des trous si rapprochés les uns des autres que le métal y est presque enlevé en totalité, et où, cependant, il ne s'est manifesté aucune fissure dans l'étroite cloison laissée entre les trous.

Ce n'est pas dans la construction de la chaudière seule que la locomotive semble exiger l'emploi de l'acier fondu; les essieux droits ou coudés, la tige de piston et ses guides, et enfin les bandages de roues sont des pièces tellement exposées à une usure rapide et à des efforts subits et violents, qu'une matière tenace, résistante, capable de supporter ces frottements et ces efforts destructeurs, semble commandée impérieusement dans la construction et l'établissement économique de cette belle machine.

Depuis six années l'objet le plus constant des efforts de M. Bessemer a été la production d'un métal malléable particulièrement propre à la fabrication des canons. Or au moyen de ses procédés on peut produire des blocs solides de métal malléable de dimensions requises, pesant depuis 1 jusqu'à 20 tonnes, avec une rapidité et une économie inconnues jusqu'à présent. Ce métal peut aussi être produit avec facilité à tel degré de carburation et de résistance à l'extension qu'on le juge désirable. En commençant au sommet de l'échelle avec une qualité d'acier trop dure pour être percée et trop fragile pour être employée dans les pièces d'artillerie, on peut faire passer avec facilité et sûreté le métal par tous les degrés de dureté par une gradation presque insensible, et l'amener enfin jusqu'à l'état de fer malléable, en devenant à chaque degré de carburation qu'il descend plus aisé à travailler et de plus en plus tenace et élastique à mesure que la quantité de carbone y est réduite, jusqu'à ce qu'enfin il devienne du fer pur décarburé, possédant un degré de ténacité comparable à celui du cuivre et qu'on ne ren-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contre dans aucun fer produit par le puddlage. C'est entre ces extrêmes de tempérament qu'il faut chercher le métal le plus propre à couler des canons, mais tous peuvent d'ailleurs être produits à bon marché et aisément.

A raison de l'habileté pratique qu'on possède aujourd'hui pour forger des pièces en acier aux usines de MM. Bessemer et compagnie, on a trouvé qu'on obtenait les résultats les plus satisfaisants avec la même espèce de métal que celle employée à faire les tiges de piston. Avec ce degré de ténacité, il est presque impossible que la pièce crève, sa force pour résister à l'extension étant au moins de 23 kil. supérieure à celle des meilleurs fers en barre anglais. Avant de quitter l'usine, on est dans l'habitude d'enlever à l'extrémité de chaque pièce un lingot qu'on forge grossièrement en une barre de 5 centimètres sur 7 1/2 et plie à froid sous le martinet. M. Bessemer a mis sous les yeux de la Société plusieurs barreaux de ce genre. Toutefois les pièces qui démontrent le mieux la résistance de ce métal à un choc subit et violent sont les bouches de canons qui ont été soumises parmi bien d'autres à l'arsenal de Woolwich et qui, pour cela, ont été posées à l'état tubulaire sur une enclume au moment où elles étaient entièrement refroidies et aplaties par la chute d'un pilon. Aucun de ces tubes n'a manifesté d'indice de rupture. Mais une preuve plus concluante encore a été fournie par quelques expériences entreprises à Liége par ordre du gouvernement belge, qui a fait forer l'un de ces canons pour un projectile sphérique du poids de $5^{kil}.442$, et l'a rendu ainsi assez mince de parois pour ne plus peser que 465 kilogr. Ce canon a été chargé avec des poids croissants de poudre et avec un projectile additionnel après chaque trois décharges, jusqu'à ce qu'il ait été chargé de $3^{kil}.043$ de poudre et de huit boulets de $5^{kil}.442$ chaque, le poids des boulets étant environ 1/10 de celui de la pièce. Ce canon a résisté deux fois à cette énorme charge, puis a cédé à 1 mètre environ de la bouche, probablement à raison de la pression des boulets. Il paraît superflu d'ajouter que l'emploi de canons aussi excessivement légers et avec d'aussi énormes charges ne sera jamais même essayé dans la pratique.

On se formera une idée de la facilité avec laquelle on peut fabriquer ces canons en acier fondu en disant que la pièce de 18 (anglais), mise sous les yeux de la Société a, d'après les notes prises par M. Bessemer, employé le temps qui suit à sa fabrication. La fonte a été coulée du four à réverbère à onze heures vingt minutes du matin et convertie en acier fondu en trente minutes ; on a coulé le lingot dans un moule en fer carré de 40 centimètres de côté et $1^{m}.220$ de longueur ; on a corroyé aussitôt, et sous cet état les parties centrales sont suffisamment douces pour recevoir tout l'effet du martinet. A sept heures du soir le corroyage était terminé et le canon prêt à être livré à la machine à forer. L'établissement de l'appareil nécessaire pour produire l'acier par ce procédé, y compris les pompes à air et la machine à vapeur, sur une échelle capable de produire avec la fonte brute assez d'acier pour faire quarante blocs pareils par jour, n'a pas coûté 125,000 fr. La rapidité de la production, le bon marché de la matière, tout permet de tenter de faire cette application à toutes les bouches à feu de l'artillerie.

On a déjà fait pressentir aux ingénieurs et constructeurs l'importance qu'il y aurait à faire des applications plus étendues de l'acier fondu, et quelques-unes de ces applications se présentent d'elles-mêmes à l'esprit. Ainsi la construction des fermes et poutres droites pour ponts et viaducs méritent, sous ce rapport, de nouvelles études. M. Bessemer a aussi été longtemps frappé de l'importance qu'il y aurait à se servir de cette matière pour différents objets employés dans la marine à vapeur, tels que arbres, manivelles, propulseurs, ancres, ainsi que pour les roues de chemins de fer, et il suffira de produire à un prix modéré les diverses qualités d'aciers demandés pour ces constructions pour en assurer l'introduction rapide dans les travaux d'art, car si le fer a remplacé le bronze, on peut être certain qu'à son tour l'acier remplacera le fer.

Nous avons donné dans le t. XXII, p. 239, et représenté dans les fig. 5 et 6, pl. 257, l'appareil perfectionné par M. Bessemer pour convertir, par son procédé, la fonte en acier ; mais, depuis cette époque, cet inventeur a cru devoir le modifier encore, et nous allons présenter ici la description des nouvelles dispositions qu'il a adoptées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'après la patente qu'il a prise pour cet objet.

« On a observé, dit M. Bessemer, dans la fabrication du fer malléable et de l'acier par refoulement d'air au-dessous de la surface de la fonte en fusion, que la haute température générée aux orifices des tuyères ou dans leur voisinage, combinée à l'action chimique des scories, avait pour effet d'agrandir ces orifices et de mettre en peu de temps les tuyères hors de service. Ainsi détériorées, ces tuyères ont donc besoin d'être remplacées par de nouvelles; mais ce remplacement dans le système actuellement pratiqué, oblige à détruire d'abord les anciennes, puis à refroidir le creuset à conversion avant d'y introduire et mettre en place les nouvelles tuyères, à remplir et mastiquer les espaces tout autour avec une matière plastique dite *grout*, composée généralement de *ganister* (1) en poudre gâché avec l'eau, cela fait d'allumer le feu dans le creuset pour sécher les parties humides, et enfin à porter de nouveau l'intérieur à une haute température avant de recommencer une opération de façon que ce changement de tuyères rend l'appareil incapable pendant plusieurs heures de faire son service.

« Voici un mode de construction des tuyères qui permet de les remplacer rapidement avec peu de main-d'œuvre quand elles sont hors de service; ce changement s'opère après la conversion d'une ou plusieurs charges de fonte, ou même pendant le travail de la conversion si la chose est devenue nécessaire par une avarie survenue à une tuyère avant la fin de ce travail

« Fig. 1, pl. 267, plan d'une des briques circulaires qui constituent la tuyère.

« Fig. 2, section par le centre de cette même brique.

« Fig. 3, section transversale par la ligne A,B, fig. 4, de la tuyère toute montée.

« Fig. 4, élévation de cette même tuyère.

« Fig. 5, section verticale de la même.

« Fig. 6, section verticale d'une autre modification de la tuyère perfectionnée dans laquelle le conduit d'air est formé par un tuyau en fer passant par le centre.

« Fig. 7 et 8, partie inférieure de ces deux modèles de tuyères.

« Ces tuyères consistent en un certain nombre d'anneaux, briques ou disques en terre réfractaire, plombagine, argile siliceux, silicate de magnésie ou autres substances réfractaires convenables. Ces anneaux a,a portent au centre une ouverture dans laquelle passe une forte tige b d'acier ou de fer, et ils sont également percés de plusieurs trous c,c à une petite distance de l'ouverture centrale, pour livrer passage à l'air quand ces anneaux sont enfilés sur la tige b et qu'on a introduit entre eux de la terre ou un lut réfractaire pour rendre les joints étanches. La surface de chacune de ces briques est lisse et rodée bien plane, ou bien on les moule avec des rainures sur une des faces, des languettes ou nervures concentriques sur l'autre, ainsi qu'on le voit en a^*,a^*, fig. 1 et 2, de manière à s'adapter exactement les unes sur les autres et à former un tout.

« On élève ainsi une longue colonne ou tuyère sur la tige de fer b où les passages sont disposés de manière à former des canaux continus dans toute la hauteur de cette colonne. A la partie inférieure on adapte un anneau a^1 de plus grand diamètre, percé tout autour de trous a^2,a^2, mais communiquant avec les passages indiqués, tandis que la colonne entière est surmontée par un disque a^3 de plus grand diamètre que les briques pour clore l'orifice du creuset dans lequel on insère la tuyère, la partie supérieure de la tige b sur laquelle est montée la tuyère passant à travers un chapeau en métal f, pour pouvoir y être aisément fixé et former une clôture hermétique avec le porte-vent. Les différentes pièces dont se compose une tuyère sont pressées l'une sur l'autre par un fort ressort à boudin h qui permet à la tige et aux anneaux de se dilater tout en étant maintenus fermement unis sous une pression déterminée.

« L'anneau inférieur de plus grand diamètre a^1 dans lequel sont les buses a^2 de la tuyère est percé d'un grand nombre de petits trous ou de trous plus grands mais moins nombreux, ou bien l'air s'échappe entre des disques plats ou à rainures ainsi qu'on le voit fig. 7 ou encore par une cavité creuse en forme de cloche fouillée au centre de la tuyère fig. 8, mais, en général, on doit préférer l'emploi des orifices circulaires de 12 à 15 milli-

(1) Voyez plus haut, page 115, quelle est la matière désignée par cette expression toute locale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres de diamètre qu'on aperçoit en a^2, fig. 3, 4 et 5.

« Pour des charges de 2 tonnes de fonte, quarante trous du premier modèle d'orifices et vingt du second sont suffisants quand on se sert d'un vent sous une pression d'une colonne d'eau de 490 à 530 millimètres. Comme règle générale on préfère, avec cette forme de tuyère, diriger les jets d'air horizontalement ou plongeant sous un angle faible, mais on peut faire les ouvertures de manière à diriger ces jets dans toute autre direction ascendante ou plongeante, ou bien tangente à la direction de la tuyère, de manière à déterminer la rotation du métal dans le creuset.

« Au lieu de plusieurs passages d'air pratiqués autour de la tige *b*, on peut avoir recours à une grande ouverture centrale *d*, la tige passant au milieu comme on l'a représentée dans dans la fig. 7, où plusieurs tiges peuvent passer à travers des trous distincts dans des anneaux au lieu de celui au centre.

« Dans une autre forme ou modification de la tuyère perfectionnée on fait usage d'un tuyau *i* fig. 6, et non plus d'une tige solide; ce tuyau sert non-seulement à maintenir assemblées les diverses parties de la tuyère, mais aussi à charrier l'air dans la partie inférieure, et par conséquent, à rendre inutiles les divers passages d'air ci-dessus décrits. Ce tuyau *i* porte un bouchon *k* vissé à sa partie inférieure, et une rondelle sous la tête de ce bouchon arrête à sa place la brique inférieure circulaire et perforée *j*. L'air qui descend dans ce tuyau *i* passe à travers des fenêtres pratiquées dans le voisinage de la partie inférieure et s'échappe dans le métal à travers les canaux rayonnants j^1 creusés dans la partie basse *j* de la tuyère. Quant à la partie supérieure de ce tuyau, elle traverse aussi un chapeau en métal *h* ainsi qu'un ressort à boudin *m* que maintient un écrou *n*, le tout maintenu assemblé sous une pression égale à la force du ressort.

« On voit aussi, en se reportant à la fig. 5, que la tige centrale *b* est vissée dans un écrou avec une rondelle *p* logée dans une retraite ménagée au centre de la brique circulaire inférieure a^1. Après avoir vissé l'écrou cette retraite est comblée avec de la terre grasse pour que le métal en fusion n'y ait pas accès, précaution qu'il faut prendre avec tous les modèles de tuyères.

« Afin de garantir la tuyère de l'action subite de la chaleur, on fera bien de la recouvrir à l'extérieur d'un lut de matière plastique, composé de terre réfractaire et sable ou d'argile siliceuse en donnant aux briques une surface rugueuse pour faciliter l'adhérence de cet enduit.

« Les différents anneaux dont se compose la tuyère sont, a-t-on dit, composés en matière plastique ou autre, mais il faut les mouler à sec au moyen d'appareils puissants de pression et de moules convenables, ainsi qu'on le pratique quelquefois pour les briques, les tuiles ou des articles en terre à porcelaine; après quoi on les fait sécher ou cuire.

« Après avoir décrit la nature des tuyères perfectionnées, il reste à faire connaître la manière de les mettre en œuvre dans la fabrication du fer et de l'acier.

« Fig. 9, section verticale de l'appareil à conversion et de ses dépendances.

« Fig, 10, élévation de ce même appareil et de celui hydraulique qui sert à le mettre en mouvement.

« A est un vase sphérique monté sur tourillons C,C qui sert à la conversion de la fonte avec les tuyères perfectionnées sur lequel, indépendamment de la cheminée ou conduit ordinaire D, il existe une ouverture circulaire B par laquelle on descend la tuyère *a* dans le métal fondu et on l'en retire verticalement quand on juge la chose nécessaire. Le chapeau en métal *f* dans le haut de cette tuyère est attaché à la volée creuse E d'une grue hydraulique F dont le piston plein G se meut verticalement et parallèlement avec le porte-vent H qui vient de la soufflerie, ce porte-vent pouvant glisser dans une boîte à étoupes I formée par un tuyau vertical I*, de façon que les rapports entre la soufflerie et la tuyère ne sont jamais interrompus par les mouvements de celle-ci ou ceux descendants ou ascendants de la volée E ou de la grue sur son axe vertical; ce qui procure une grande facilité pour enlever rapidement et changer une tuyère, ainsi que pour faire monter ou descendre ses orifices dans le métal fondu ou l'en faire sortir plus ou moins aux différentes époques de l'opération.

« A la portée de la volée E de la grue hydraulique on construit un four K à plusieurs compartiments ou chambres d'une capacité suffisante pour contenir chacun une tuyère. Ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chambres servent à chauffer les tuyères graduellement et à leur conserver une haute température jusqu'au moment où l'on en a besoin. On voit une de ces chambres L en coupe dans la fig. 9. On les construit en briques réfractaires ou ce sont de simples cylindres en cette matière, ou bien enfin des capacités ou des cornues en fonte qu'on introduit en position verticale dans le four pour recevoir et chauffer les tuyères.

« Toutes les fois que l'appareil qu'on vient de décrire est sur le point d'être mis en activité, on attache le collet *f** du chapeau en métal *f* à un collet correspondant qui forme l'extrémité de la volée tubulaire E de la grue, et aussitôt que cette tuyère est fixée, on fait arriver l'eau sous pression dans le cylindre hydraulique N par une soupape ; cette pression relève le piston plein G ainsi que la volée E et la tuyère qui s'y trouve attachée. On fait alors tourner cette volée E jusqu'à ce que cette tuyère arrive bien verticalement au-dessus de l'une des cornues ou chambres L ; on fait redescendre le piston plein en faisant écouler l'eau, et la tuyère est déposée dans la cornue comme on le voit en P au pointillé. On répète cette manœuvre jusqu'à ce que chacune des cornues soit chargée de tuyères. On allume un feu doux dans le four K, et aussitôt que les tuyères sont arrivées au rouge elles sont prêtes à être employées, mais peuvent y rester pendant un temps quelconque et jusqu'à ce qu'on en ait besoin.

« L'intérieur du vase ou creuset à conversion A ayant été chauffé en brûlant du combustible à son intérieur est également prêt, après qu'on en a évacué le combustible qui n'est pas consommé en tournant ce creuset sens dessus dessous. En cet état on y fait arriver une charge de fonte en fusion, on attache une des tuyères chauffées à la volée de la grue, on l'enlève de la chambre L, on fait tourner cette volée dans la position marquée Q, et l'on descend la tuyère verticalement dans l'ouverture B du creuset A.

« L'air qui provient de la soufflerie est amené dans la partie inférieure du porte-vent I* ; il traverse le tuyau H, arrive dans la partie supérieure du piston G, la boîte à étoupes G* permettant à ce piston de tourner librement autour du tuyau H, de manière que la volée tubulaire E soit à tout moment assemblée avec le porte-vent I*. Avant d'abattre la tuyère dans le métal fondu, on ouvre le robinet du vent et l'on fait sortir l'air à travers les orifices de la tuyère, orifices qu'on peut alors faire descendre au-dessous de la surface du métal, afin d'opérer sa conversion en acier ou en fer de la manière connue.

« Aussitôt que la conversion est effectuée, on relève la volée E avec la tuyère dans la position marquée Q, et l'on décharge le métal malléable du creuset en faisant tourner celui-ci sur son axe au moyen d'un appareil hydraulique R, S, T, U, V dont on comprend le jeu sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans des explications, et pendant que ce creuset est encore à une haute température, on y introduit une nouvelle charge de fonte, et l'on y fait descendre la tuyère comme auparavant.

« Quand, par suite de ce travail, la tuyère a éprouvé des détériorations telles qu'elle ne peut plus fonctioner comme il faut, on l'enlève et la dépose sur le plancher ; on en insère une autre à sa place et ainsi de suite d'une manière continue tant que dure la chemise du creuset à conversion, en évitant ainsi les pertes de temps et le refroidissement du creuset causés par l'insertion des tuyères froides dans la capacité (1). »

Dans un prochain numéro nous ferons connaître les modifications qui ont été apportées à l'un des appareils à conversion de M. Bessemer, en Suède, où son procédé de fabrication est en pleine activité, ainsi que la description d'un autre appareil fondé sur le même principe, mais dont les effets sont différents.

Méthode pour utiliser les copeaux de forage et la tournure de fonte en les fondant au cubilot, à l'usine de moulage de Mariazell.

Par M. RUTTNER, sous-administrateur des usines impériales.

Les difficultés considérables qu'on a éprouvées jusqu'à présent pour faire un emploi avantageux des copeaux de forage et de la tournure de fonte quand on veut les fondre, soit dans les hauts fourneaux ou les cubilots,

(1) La fig. 11 suffira pour donner une idée de la poche à mouleur dont il a été question ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit dans les fours à réverbère ou d'affinerie, reposent évidemment sur l'état finement divisé de la matière métallique.

Dans les tentatives qu'on a renouvelées si fréquemment, de se servir des copeaux de forage ou de la tournure de fonte pour remplacer le minerai dans le chargement des hauts fourneaux ou les fontes cassées dans le cubilot, on a fait l'expérience que le fer en poudre fine était chassé par le vent au dehors du gueulard, et que les parties plus grossières s'insinuaient ou roulaient entre les couches de minerais ou de fonte cassée, descendaient sans entrer en fusion dans le creuset, où elles blanchissaient la fonte, donnaient lieu à des dépôts de fer réduit et un empatement des tuyaux, à l'interruption prématurée des campagnes et à une porosité des pièces moulées.

Dans l'affinage, l'emploi de ces matières à l'état de grande division et à raison des nombreux points de contact qu'elles offrent, qui les exposent à l'action de l'oxygène de l'air atmosphérique, ne peut avoir lieu sans une perte, et même une perte considérable, et ne paraît pas avoir encore été mis à profit avec succès.

Afin d'utiliser avantageusement une matière aussi précieuse, par exemple celle qu'on recueille dans les usines où l'on fabrique les bouches à feu en fonte, et qui a été affinée une ou deux fois, il ne reste donc autre chose à faire :

1° Qu'à la laisser s'agglomérer à l'air libre par une oxydation lente, puis à briser les blocs ainsi produits en petites parties, qu'on ajoute aux lits de fusion dans le haut fourneau comme un mélange de minerai de fer, à divers degrés d'oxydation, et où elle tient lieu d'un minerai de première qualité;

2° Ou bien à la lier et à la mouler à l'état récent par un moyen artificiel pour la faire fondre immédiatement dans le cubilot sous la forme de briques solides.

Ces deux méthodes sont appliquées aujourd'hui avec avantage aux ateliers de moulage, près Mariazell.

Les anciens amas de tournure accumulée depuis bien des années en plein air, sont brisés en petits morceaux et introduits dans le haut fourneau, où ils se fondent peu à peu.

Mais les copeaux frais de forage et de tour qui tombent chaque jour, sont moulés aussitôt artificiellement en petits parallélipipèdes d'environ un demi-décimètre cube, et, après leur durcissement, par une oxydation à la superficie en les exposant à l'air, fondus au cubilot seuls pour en mouler des pièces ou couler des gueusets. La préparation de ces copeaux et leur moulage sous forme de briques est la chose la plus simple.

Chaque tourneur, foreur ou raboteur est pourvu d'une caisse à moulage en fonte, qu'on voit représentée en plan, et suivant des coupes verticales sur la longueur et sur la largeur dans les fig. 12, 13 et 14, pl. 267. Tous les jours cet ouvrier rassemble tous les copeaux qu'il a faits, les trempe dans un vase rempli d'eau dans laquelle on a dissous un peu de sel marin, agite la masse avec soin, puis la transporte à la main dans la caisse ou forme en fonte dont les ouvertures les plus étroites sont tournées vers le haut, les y bat un peu avec un pilon de bois ou de fonte, enlève ensuite la caisse qui abandonne les briques de copeaux qui ont été ainsi moulées.

Les caisses ayant été posées sur une planche légèrement inclinée, l'eau s'écoule, et lorsque la planche est chargée de briques, l'ouvrier la porte en plein air à la dessiccation.

On avait pensé, au commencement, qu'on déterminerait mieux la liaison des copeaux et favoriserait le travail de durcissement en faisant usage, comme agent propre à déterminer cette liaison, des substances employées comme flux lors de la fusion; en conséquence, on plongeait les copeaux dans un vase rempli d'un lait de chaux et d'une bouillie de terre grasse, on les y agitait, puis on comprimait la masse dans les caisses, et les briques ainsi moulées étaient abandonnées au durcissement en les exposant à l'air libre. C'est la méthode proposée par M. R. Kock, ingénieur des mines de Bavière, pour utiliser la tournure de fonte. Mais dans la fabrique de machines de M. Reichenbach, à Augsbourg, M. Ruttner a pu se convaincre que l'addition de briques de copeaux de tour de ce genre dans le cubilot n'était admissible que jusqu'à 30 pour 100 au plus, que la fonte était blanche et peu propre au moulage, et enfin que les déchets s'y élevaient jusqu'à 23.6 pour 100. Quoi qu'il en soit, on ne tarda pas à s'apercevoir que, par ce procédé, le travail de durcissement, au lieu d'être favorisé, était notablement retardé, attendu que les pores de la masse sont obstruées par la chaux et la terre grasse,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent qu'on s'oppose ainsi à l'action de l'air atmosphérique.

Les briques de tournure moulées, comme on vient de le dire en dernier lieu, même après être restées de huit à quatorze jours à l'air, sont encore friables et ne peuvent être maniées, tandis que celles qui ont été traitées seulement par l'eau, à laquelle on a ajouté un peu de sel ou de vinaigre (seulement en quantité suffisante pour que l'eau ait une réaction acide à peine sensible), d'après la méthode décrite précédemment, battues et moulées dans les caisses, durcissent si promptement par leur exposition à l'air qu'on peut les manier deux à trois jours après et les utiliser. Du reste, c'est à l'usine à fer de Achthal, en Bavière, que l'attention de M. Ruttner a été attirée sur cette méthode, et c'est à son retour, en 1860, à Mariazell, qu'il a immédiatement commencé une série d'expériences dans les ateliers de moulage.

Si l'on a sous la main de l'eau chaude, la dissolution du sel est bien plus rapide et plus complète, et le travail du durcissement marche bien plus promptement. Le froid, au contraire, retarde beaucoup le travail de l'oxydation. Une circonstance qui a aussi une influence décisive sur la rapidité ou la lenteur du durcissement, c'est la finesse ou la grosseur des copeaux; mais dans tous les cas huit jours au plus suffisent pour durcir et pour pouvoir introduire dans les fourneaux toutes les briques sans distinction du grain.

Le moulage des briques, tel qu'il est pratiqué à Mariazell, donne lieu à une petite bonification pour l'ouvrier. Ainsi, pour une caisse renfermant quatre briques (à 546 centimètres cubes = $1^{kil}.40$ à $1^{kil}.54$ chaque), on lui alloue 2 kreutzers d'Autriche ($8^{cent}.6$), sur lesquels il doit fournir le sel. La production par jour est très-variable, et dépend de la quantité de copeaux ou de tournure qu'on recueille. L'ouvrier règle son moulage suivant le travail ordinaire de son tour.

Une partie considérable de tournure et de copeaux à l'état frais, du poids de plus de 50 quintaux métriques, a fourni l'occasion d'apprécier le travail journalier des ouvriers à ces moulages, et permis de juger du rendement. Deux hommes, travaillant simultanément, ont produit en moyenne par jour 230 caisses de quatre briques, ou au total 920 briques. Les frais par caisse de quatre briques ne se sont élevés qu'à un kreutzer ($4^{c}.3$).

La fonte des briques de tournure s'opère dans le cubilot ordinaire sans y apporter aucune modification. Le creuset, l'ouvrage et la cuve se composent d'un grès grisâtre à grain fin, qu'on rencontre dans une carrière particulière (un grès houiller avec grains fins de quartz et ciment argileux). Le remplissage entre la chemise et le cylindre ou corps du fourneau consiste en une masse du même grès grossièrement broyé qu'on y pilonne. Le cylindre du gueulard est maçonné en briques ordinaires et repose directement sur la chemise. Le fourneau est alimenté d'air froid par deux tuyères avec buses de 40 millimètres d'ouverture, sous une pression de 40 à 44 millimètres de mercure.

Le chargement consiste, au commencement de la campagne (après que le fourneau a été rempli de charbon jusqu'au gueulard), par charge en:

Briques de tournure.	30 kilogr.
Minerai lavé ou menu. . . .	5 kilogr.
Charbon de bois 1/2 corbeille = 125 déc. cub.	

Comme fondant, on ajoute à chaque charge une pelletée de 5 kilog. environ de laitier à l'état de gravier, qu'on prépare en broyant ceux des hauts fourneaux, et par chaque trois charges une pelletée de $4^{kil}.50$ de calcaire grossier. Quand on n'a pas à sa disposition de laitier pilé, on le remplace par une plus grande addition de calcaire, mais qu'on n'administre toutefois qu'après l'avoir fait cuire. Les lits des fusions restant dans tout le reste les mêmes, on augmente peu à peu la proportion des briques jusqu'à 60 et même 75 kilogrammes. L'addition des 5 kilog. de minerai lavé reste invariable, mais ce n'est pas une condition indispensable, car le travail de la fusion marche tout aussi bien sans cette addition.

Les briques de tournure de fonte ne se délitent pas pendant qu'elles avancent peu à peu dans l'ouvrage, et arrivent presque sans avoir changé de figure devant les tuyères, où elles se fondent alors avec rapidité. Une heure suffit pour la descente de six à sept charges, et la campagne peut être prolongée autant de temps qu'on le désire.

Les déchets s'élèvent à 17 à 18 pour 100, c'est-à-dire qu'on obtient de 82 à 83 pour 100 de fonte d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quintal métrique de briques avec une consommation de charbon de 1/4 de mètre cube par quintal métrique de fer. Dans une campagne de dix jours consécutifs sans perturbation, les déchets ne se sont élevés qu'à 13 pour 100, et par conséquent le produit a été de 87 pour 100.

La qualité de la fonte qu'on produit peut, d'après le mode de chargement, être de la fonte grise pour moulage ou de la fonte blanche pour couler en gueuse. Cette fonte, même dans le dernier cas, est toujours très-chaude, bien fluide, d'une pureté et d'une qualité supérieures.

Les essais d'affinage faits sur la fonte moulée en gueusets ont fourni un fer en barre d'une qualité excellente. La scorie est toujours très-fluide, légère, avec l'aspect d'un laitier de haut fourneau, et quand on la coule dans l'eau elle se boursoufle en une masse blanche semblable à de la pierre ponce.

Pendant cinq mois, on a traité par la méthode indiquée 2,000 quintaux métriques de briques de tournure.

On pourra se former une idée de l'importance toute particulière de cette méthode pour l'usine de moulage de Mariazell, quand on saura qu'une seule pièce de canon de gros calibre fournit de 5 à 7.5 quintaux métriques de copeaux de forage et de tournure, et que la quantité totale de ces résidus s'élève par année au chiffre de 1,000 à 1,500 quintaux ; que ces copeaux ou tournures ont été considérés jusqu'à présent comme déchets de fabrication n'ayant aucune valeur, ne pouvant recevoir aucun emploi, qu'on jetait en grande partie de côté et dont on se servait au plus pour mastiquer des trottoirs, comme ciment pour tuyaux de conduite d'eau ou autres, ou pour maçonner des canaux, etc., dont on ne se défaisait pas, si ce n'est rarement et par petites parties qu'au prix de 70 à 80 c. le quintal métrique; de manière que dans les foreries de canons on avait accumulé avec le temps, dans les halles, plusieurs milliers de quintaux de cette matière.

On a aussi essayé, tout en conservant les mêmes lits de fusion, de charger alternativement le cubilot avec un lit de la tournure récente et pulvérulente, puis un lit de la tournure rouillée ; mais il s'est bientôt formé un nez sur les tuyères et des loups dans la cuve, ce qui a obligé de mettre fin à la campagne. D'ailleurs, beaucoup de tournure était chassée par le gueulard, la fonte était généralement blanche et mate, peu propre aux moulages, et la perte s'est élevée à 28 pour 100.

Toute tournure où, par un séjour de plusieurs années à l'air, l'oxydation a pour ainsi dire pénétré jusqu'à la moelle, et qui, par conséquent, ne consiste plus qu'en un mélange de différents oxydes, comme le fer hydraté, l'oxyde de fer oxydulé, le sous-oxyde de fer, etc., n'est plus propre à être fondue au cubilot, parce que, sous cet état, elle manque de gaz réducteurs. On obtient une scorie noire très-tenace et riche en fer, mais pas de fonte ou du moins très-peu, et d'ailleurs, la marche de l'opération ne tarde pas à être entravée par des perturbations. Mais cette tournure, ainsi qu'on en a fait déjà l'observation, peut parfaitement entrer dans le chargement des hauts fourneaux.

Traitement des pyrites de cuivre.

Par M. P. Spence.

Ce mode de traitement s'applique en particulier à la séparation du cuivre des pyrites qu'on a traitées pour en extraire le soufre, mais il peut aussi être employé pour les pyrites dans leur état primitif.

Le principe consiste à traiter le minerai par deux substances, l'une pour rendre le cuivre plus soluble que le fer et l'autre pour le dissoudre. Ainsi les pyrites dont on a extrait du soufre qui renferment du fer et une petite quantité de cuivre sont traitées par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique et l'azotate de soude, et dans ce cas je suppose théoriquement que la conséquence de la présence de l'acide azotique tient les métaux à un plus haut degré d'oxydation et que le cuivre est par cette raison dissous plus rapidement, de façon qu'il n'y a qu'une portion du fer qui passe en solution. Après ce traitement on calcine le minerai et on le soumet de nouveau à l'action des dissolvants pour en extraire le cuivre. Voici, du reste, le détail de l'opération pratique.

Lorsque le soufre a été extrait du minerai à la manière ordinaire, on réduit celui-ci en poudre et on le passe à travers un tamis de 15 à 16 mailles au centimètre carré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus est grande sa division, plus le résultat est avantageux ; puis on calcine la matière à une chaleur rouge faible en faisant passer dessus un courant d'air. Maintenant on prend pour chaque 5 tonnes de matière en poudre 250 kilogr. d'acide chlorhydrique du commerce étendu de deux fois son volume d'eau, et on y ajoute 50 kilogr. d'azotate de soude du commerce qu'on verse après la dissolution sur le minerai déposé dans une caisse en bois ; on agite pour en faire une pâte et on laisse digérer pendant vingt-quatre heures; après quoi on agite soigneusement dans de l'eau qu'on décante après le dépôt des matières insolubles. Cette solution renferme plus ou moins de cuivre qu'on précipite par des lames ou plaques de fer à la manière ordinaire.

Les opérations précédentes complètent le procédé, mais tout le cuivre n'a pas été extrait; on calcine donc de nouveau le minerai et on le traite comme ci-dessus en employant toutefois d'un tiers à moitié de l'acide et du sel sodique.

Pour traiter les pyrites dans leur état naturel, on les broie, on les calcine dans des fours chauffés par-dessous, afin de pouvoir recueillir le soufre ou dans un four à réverbère si on ne veut pas recueillir ce corps. calcination qui se fait au rouge sombre et qu'on poursuit avec celles de l'air jusqu'à ce que tout le soufre et autres matières volatiles soient expulsés et les métaux complétement oxydés ; ce qu'on reconnaît à ce que la poudre en refroidissant prend une couleur brun rougeâtre. On traite alors par l'acide chlorhydrique et l'azotate de soude, comme il a été dit ci-dessus.

On peut remplacer l'acide chlorhydrique et l'azotate de soude par l'acide sulfurique et l'oxyde de manganèse.

Il est également évident qu'on peut ajouter directement de l'acide azotique aux acides chlorhydrique et sulfurique, au lieu d'employer l'azotate de soude, mais alors l'opération devient plus dispendieuse.

Traitement de minerais pauvres de cuivre.

Par M. Th. Cobley.

Les minerais sont d'abord broyés ou pulvérisés, puis suivant la proportion centésimale de cuivre pur qu'ils renferment mélangés à deux fois le poids de ce métal de chlorure de magnésium (ou un mélange de chlorure de magnésium ou de sodium, ou autres chlorures tels que le sel marin, les lessives de résidu des fabriques de sel, les saumures ou l'eau de mer) ou dans toute autre proportion suivant le caractère du minerai qu'on traite, l'action de chloruration principale étant due au chlorure de magnésium qui par conséquent doit être en excès. Le tout est alors suffisamment humecté d'eau pour former une pâte qu'on incorpore avec soin.

En cet état la masse est soumise à une chaleur modérée pendant environ trente minutes en la brassant continuellement. La portion liquide en étant évaporée, on la dépose sur des tamis; puis on écrase les pâtons qui se sont formés. La matière qui a été réduite en poudre est alors soumise dans un four à une température graduée qu'on élève jusqu'à la chaleur rouge qu'on maintient tant qu'il se dégage des vapeurs blanches. La masse est agitée pendant quelque temps, on relève la température peudant une autre demi-heure, on extrait du four et on jette dans les cuves où les lavages s'opèrent à l'eau chaude. Les pâtons broyés sont humectés avec les eaux de lavage qu'on décante après la précipitation, puis chauffés, ainsi qu'il a été dit.

Le four dont on se sert a la forme la plus simple ; mais quand on ajoute beaucoup de chlorure de sodium, il est nécessaire d'avoir une ou deux chambres communiquant par un canal couvert avec le four pour charrier les produits de la volatilisation. La seconde chambre dans laquelle conduit le canal est remplie de minerai lavé humide et sortant des cuves ou d'une autre matière absorbante, tels que petits silex, gros sable, etc., qu'on conserve jusqu'à ce qu'elle ait perdu tout pouvoir de condensation ; après quoi on l'évacue pour la remplacer par une charge nouvelle. Les produits qui en résultent sont lessivés par les moyens convenables.

Ainsi obtenue, la solution cuivreuse peut être traitée pour précipiter le cuivre par l'un des moyens connus, ou bien je propose d'employer la magnésie caustique qu'on obtient en faisant évaporer et fondre les lessives de chlorure de magnésium, ou au moyen de la magnésie ou du carbonate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

natif de magnésie. Les liqueurs qui surnagent servent de nouveau soit à décomposer du minerai, soit aux précipitations.

On précipite le cobalt par le sulfate de barium, l'argent par les méthodes connues, tels que la cémentation par le cuivre ou autre semblable.

Quand les minerais renferment un excès de chaux, on emploie de préférence une quantité équivalente de sel gemme afin d'obtenir des résidus propres à servir d'engrais en agriculture, et si ces minerais sont très-sulfurés et ne contiennent pas de matière carbonatée, on se sert avec avantage d'un peu de coke, de menu de houille, d'escarbilles ou autre matière analogue.

La solution de cuivre sert à fabriquer du vert-de-gris par double décomposition avec les acétates de baryte ou de plomb. On peut s'en servir aussi pour remplacer celle de sulfate de cuivre dans les procédés de conservation des bois.

Sur le bronze d'aluminium

Par M. B. S. Proctor.

On a déjà bien des fois exposé les propriétés chimiques et physiques tant de l'aluminium que du bronze de l'aluminium, et l'on peut dire que ces deux matières sont entrées aujourd'hui dans le domaine des arts; mais on n'a peut-être pas apporté une attention suffisante à la question de savoir jusqu'à quel point les affinités du cuivre peuvent être modifiées par son union avec l'aluminium.

Les expériences simples qui suivent, et où l'on compare les capacités relatives du bronze d'aluminium et du laiton ordinaire de résister à l'action de divers agents, ont été entreprises dans le but de rechercher jusqu'à quel point la nouvelle matière pourrait offrir des avantages sur le laiton dans la construction des instruments de physique ou des appareils ou ustensiles employés dans les arts et l'économie domestique.

Limaille de bronze d'aluminium.	*Limaille de laiton ordinaire.*
1. ***Acide azotique de 1.42 p. s.***	
Action franche, non violente.	Action violente.
2. ***Acide azotique étendu.***	
Action à peu près nulle à froid, décidée à chaud et cessant par le refroidissement.	Action faible à froid, décidée à chaud et s'affaiblissant par le refroidissement.
3. ***Acide chlorhydrique étendu.***	
Action insensible à froid ou à chaud. L'acide bouilli une minute sur la limaille et décanté ne présente avec l'ammoniaque aucun indice de précipité, mais avec le sulfure d'ammoniaque un précipité noir évident après un repos de quelques heures.	Même réaction qu'avec le bronze dans tous les détails.
4. ***Mélange d'acides azotique et chlorhydrique étendus.***	
Dissolution lente, mais complète.	Dissolution un peu plus rapide.
5. ***Acide chlorhydrique concentré.***	
Action insensible à froid, faible à chaud. La couleur produite avec l'ammoniaque est saisissable, elle est bien évidente avec le sulfure.	Même réaction qu'avec le bronze, mais effet un peu plus évident.
6. ***Acide sulfurique étendu.***	
Une ébullition de quelques secondes n'a présenté aucune indication avec l'ammoniaque, mais une coloration avec le sulfure.	Même action que sur le bronze, mais un peu plus prononcée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7. *Acide acétique.*

Quelques grains de limaille au fond du tube contenant l'acide sont considérablement attaqués au bout de quatorze heures, la liqueur est vert foncé, plusieurs petits cristaux verts sur les parois du tube, sans doute par suite de l'action de la vapeur sur la limaille qui avait adhéré au verre.

Action qui n'est évidemment pas plus vive que sur le bronze.

8. *Solution d'ammoniaque de 0.960 p. s. au fond du tube.*

L'action de l'air, de l'humidité et de l'ammoniaque, prolongée pendant vingt-quatre heures, a dissous un peu de limaille placée dans le tube en produisant une liqueur bleue et un précipité blanc.

Action la même que sur le bronze, mais sans précipité.

On a enlevé sur un lingot de bronze un morceau qu'on a laminé, dressé à la lime, puis poli délicatement au papier d'éméri; on a traité de la même manière un morceau enlevé sur un tube en laiton et on a soumis les deux morceaux aux expériences suivantes en les repolissant à l'éméri entre chacune d'elles.

9. Métaux enveloppés de papier et placés dans une cuvette contenant du sesquicarbonate d'ammoniaque. Au bout de quelques heures le laiton est noir et le papier taché en bleu. Le bronze ne paraît pas attaqué. Après vingt-quatre heures une légère action devient sensible sur le bronze, il y a quelques taches bleues sur le métal et des points bleus sur le papier, mais la surface générale du métal est encore propre. Au bout de plusieurs jours les taches augmentent, mais en général sa surface est à peine attaquée.

10. Enveloppés dans du papier et placés dans une cuvette de sulfure de potassium, les métaux ne sont pas ternis sensiblement dans les vingt-quatre heures. Humectés et remis dans la cuvette, ils sont tous deux ternis, mais le bronze moins que le laiton.

11. Aspergés avec du carbonate de potasse tombé en déliquescence à la surface. Au bout de deux heures le laiton est évidemment et après douze heures considérablement terni. Le bronze n'a éprouvé aucune atération au bout de vingt-quatre heures.

12. Aspergés d'acétate de potasse. En deux heures le laiton est sensiblement attaqué, en douze heures considérablement terni, les points ou le sel est en déliquescence presque noirs. Au bout de vingt-quatre heures le bronze n'a pas souffert, sa surface est nette et simplement humide par la déliquescence du sel.

13. Couverts à moitié d'une solution faible d'acide tartrique. Les deux métaux se sont ternis peu à peu et en vingt-quatre heures recouverts de croûtes minces, adhérentes, blanches sur le bronze, noires sur le laiton, croûtes que n'enlèvent ni les lavages ni les frottements, à moins que ceux-ci ne soient très-forts. L'eau qui a servi à enlever l'acide devient distinctement bleue, mais sans intensité par l'ammoniaque.

14. Couverts à demi par une solution d'acide citrique. Les deux métaux sont ternis, mais bien moins qu'au n° 13. La croûte sur le bronze est légère, verte et comme un vernis. L'eau de lavage donne avec l'ammoniaque des indications bien plus prononcées qu'au n° 13, montrant que la décoloration n'est pas une indication sur laquelle on puisse compter de la quantité du métal dissous.

15 Arrosés de crème de tartre et d'eau et séchés. Le tartre sur chacun d'eux est devenu verdâtre et sa surface ternie, mais moins sur le bronze que sur le laiton.

16. Arrosés avec du binoxolate de potasse. Même action qu'au n° 15, mais plus forte : c'est encore le bronze qui a été le moins attaqué.

17. Exposés à une atmosphère humide contenant de l'ammoniaque. Au bout de huit heures le laiton est beaucoup noirci, le bronze légèrement terni. En vingt-quatre heures, la corrosion du laiton fait de rapides progrès, sa surface est noire, rugueuse et couverte de gouttelettes d'un liquide bleu; le bronze est terni et on remarque quelques petits amas d'un liquide bleu à sa surface.

18. Exposés aux vapeurs d'une solution d'hydrosulfure d'ammoniaque, et une goutte de solution étant aussi posée sur les métaux. En cinq minutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le laiton est fortement attaqué par la solution, mais à peine par la vapeur. Le bronze est presque entièrement terni par la vapeur, mais peu attaqué par la solution. Au bout d'une demi-heure le laiton passe au jaune sur sa surface générale et au noir sur les bords. L'action sur le bronze ne paraît pas avoir augmenté.

19. Exposés à l'air humide chargé d'hydrogène sulfuré. Le bronze est presque instantanément décoloré, le laiton à peine. Au bout de quelques jours de réaction, les métaux paraissent attaqués également, mais le laiton est revêtu d'une couche orangée tachée de noir, et le bronze d'un enduit gris verdâtre aussi taché de noir. (V. exp. 10.)

20. Exposés à une atmosphère humide contenant du chlore. Au bout de huit heures tous deux sont très-légèrement ternis. En augmentant la quantité de chlore au point que l'odeur en soit piquante, l'action devient considérable. En quelques heures il s'est formé sur tous deux une croûte verte qui, grattée, a laissé le laiton avec une surface sale, mais le bronze presque net.

21. Exposés aux vapeurs d'acide azotique de 1,42 p. s. pendant huit heures. Les deux métaux sont attaqués et humides, le laiton devient noir, le bronze est peu coloré, mais présente un précipité sans adhérence qu'on peut enlever aisément à sa surface.

22. Exposés aux vapeurs d'acide chlorhydrique de 1.16 p. s. pendant une heure. Le laiton devient noir sur les bords et toute sa surface est un peu ternie; le bronze l'est presque autant, mais ne noircit pas sur les bords. Au bout de trente-six heures, laiton recouvert d'une croûte épaisse, adhérente, noir velouté, sur laquelle on remarque une quantité considérable de solution verte contenant des cristaux verts; le bronze est recouvert d'un précipité gris d'ardoise pâle, humide, facile à détacher, laissant une surface sensiblement rugueuse. Examiné avec une loupe de 25 millimètres de foyer, il a l'aspect d'une structure cristalline. Le laiton nettoyé avec l'ammoniaque et l'acide sulfurique montre une surface un peu moins rugueuse et nullement cristalline.

23. Exposés à l'action de l'air humide contenant de l'acide sulfureux. Les changements ont été lents; huit heures rendent les surfaces ternes, celles du bronze un peu couleur de cuivre. En augmentant la quantité de l'acide sulfureux au point que l'air devient piquant, le laiton acquiert bientôt une teinte, une pellicule mince, mais bien saisissable. En quatorze heures le laiton devient brun verdâtre foncé et se recouvre de cristaux; le bronze a acquis une couleur brun cuivré avec cristaux et solution par déliquescence. Des lavages enlèvent sur tous deux la majeure partie de la pellicule. Sous une loupe de 25 millimètres de foyer le laiton est distinctement picoté; le bronze l'est beaucoup plus finement et à peine saisissable à la loupe.

24. Exposés à la vapeur d'iode à 21° C. Tous deux sont attaqués à peu près aussi vivement. Après huit heures le bronze présente une pellicule blanc grisâtre, facile à enlever, laissant une surface peu altérée; le laiton a une pellicule blanc gris, dont une partie se détache facilement et laisse une surface brillante, mais noire.

25. Exposés à l'action de l'eau salée. Douze heures produisent une légère décoloration du laiton, mais aucun changement sensible sur le bronze. En vingt-quatre heures le sel cristallise sur les métaux, le bronze est légèrement terni après lavages à l'eau; le laiton est gris pâle, terni, mais on aperçoit encore légèrement l'éclat métallique à travers l'enduit.

26. Exposés à l'action du vinaigre qu'on fait évaporer lentement dessus. Le laiton est fortement décoloré avec cristaux verts à la surface; le bronze très-peu décoloré, mais avec un peu plus de cristaux. Sous le microscope, le laiton paraît plus uniformément attaqué avec surface générale rugueuse. Le bronze est en quelques points sillonné comme s'il avait une texture cristalline peu distincte.

27. Exposés à l'action du gaz d'éclairage dans un appareil où un courant lent de gaz passe dessus pendant huit à dix heures par jour, les métaux restant dans une charge fixe de gaz le reste des vingt-quatre heures. Une semaine produit à peine un changement; deux semaines ternissent la surface générale des métaux, et le laiton est fortement décoloré sur les bords.

28. Les métaux, après avoir été brunis, sont exposés à l'atmosphère d'une pharmacie. Au bout de cinq jours le bronze prend une couleur jaune orangé, le laiton une couleur gris verdâtre à peu près de même intensité.

29. Bruni et exposé à l'air sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toit d'une maison; cinq jours, pluie, vent, soleil alternant fréquemment. Le bronze légèrement terni et un peu taché, le laiton infiniment plus terni, taché, de coloration noire sur le bord et plus difficile à nettoyer.

30. Répétition du n° 28, les surfaces, au lieu d'être brunies, sont nettoyées à la pierre ponce et à l'acide oxalique. Résultats les mêmes qu'au n° 28.

31. Répétition du n° 29; surfaces nettoyées et non brunies; même résultat, peut-être un peu plus favorable au bronze.

D'après les expériences précédentes, il paraîtrait donc que le bronze a un léger avantage sur le laiton ordinaire dans sa propriété de résister à la corrosion, et que sa surface, quand elle a été ternie, est plus facile à nettoyer. Cette propriété lui assure en général la préférence quand le prix n'entre pas en considération, surtout si l'on exige en même temps, force, légèreté et dureté. Je n'essayerai pas de décider la question de savoir s'il est propre à la construction d'appareils délicats, tels que les horloges et les montres, et dirai seulement que son examen chimique n'a rien révélé qui puisse détourner de la préférence que sa supériorité sous le rapport mécanique peut lui assurer.

Comme il est beaucoup moins attaqué par les sels ammoniacaux et le gaz d'éclairage (Exp. 9, 17, 18), il semble présenter des avantages dans la construction des mesureurs à gaz, des robinets, des joints mobiles pour gaz.

Sa résistance à l'action de quelques sels déliquescents (Exp. 11, 12) suggère l'idée de l'appliquer à la construction des balances, poids, cuillers, etc., pour laboratoires de chimie. Sa résistance à l'action de l'atmosphère le rend spécialement apte à faire des plaques de propreté pour les portes, des manches de sonnettes, etc. Sa force mécanique et son inactivité chimique le recommandent aussi pour gonds, pentures, etc., exposés à l'atmosphère.

Dans les expériences 18, 22, 27, 29, la tendance du laiton à se corroder sur les bords et à devenir rugueux à la surface est manifeste; le bronze est exempt de ces défauts.

Dans divers cas (par exemple 18 et 19), le bronze paraît s'être recouvert plus rapidement d'un léger dépoli qui n'a pas augmenté sensiblement, ce dépoli ayant probablement préservé le métal; mais le laiton, quoique moins rapidement terni, a continué à être corrodé, apparemment avec une rapidité accélérée à mesure que l'action s'est prolongée.

Dans les expériences 20, 21, 22, 29, on observe que le bronze est bien plus facile à nettoyer, circonstance d'une importance considérable dans son application à plusieurs objets.

Pour vases culinaires, sa supériorité sur les matières actuellement en usage est douteuse.

Les instruments pour le dessin, les appareils pneumatiques, les montures de microscope, les tubes de télescopes et plusieurs autres appareils de physique paraissent être du nombre de ceux où l'emploi du bronze serait avantageux.

Sans nul doute, le plus grand obstacle aux applications étendues du bronze est son prix élevé, provenant, dit-on, de la plus grande difficulté de se procurer du cuivre dans un état de pureté suffisant pour produire un bronze de bonne qualité, la présence d'une petite quantité de fer, etc., étant très-préjudiciable. Mais on peut être certain que les habiles chimistes, qui ont fait descendre l'aluminium de l'état de métal rare dans les laboratoires à celui d'un article de commerce et du prix de 3,000 fr. à celui de 160 fr. le kilogramme, ne tarderont pas à trouver les moyens de produire tant l'aluminium que le cuivre pur à des prix encore plus modérés.

J'ajouterai, en terminant, que le bronze d'aluminium paraît éminemment propre à la fabrication des plumes métalliques, et que, sous ce rapport, ses propriétés chimiques et mécaniques le recommandent à l'attention des fabricants de ces sortes d'objets.

Remarques concernant la théorie de la teinture, la pratique de ses procédés et le commerce des étoffes teintes relativement au consommateur.

Par M. E. CHEVREUL.

Le résumé que j'ai donné dans le mémoire précédent, relatif à mes recherches chimiques sur la teinture, a montré clairement la connexion avec la première partie, dans laquelle j'ai défini des phénomènes de coloration qu'on ne peut attribuer à des actions purement mécaniques, mais à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des actions moléculaires résultantes de la force chimique d'affinité et de forces physiques.

Deux nouveaux exemples de l'inégalité d'aptitude des étoffes à s'unir à une même matière colorante, ont été exposés dans cette deuxième partie; et, résultat curieux, conforme d'ailleurs à des faits que je vois signalés dans mes précédents mémoires, une même matière colorée fixée au même ton sur différentes étoffes, peut présenter des degrés différents de stabilité relativement à l'air lumineux. Mais après avoir parlé en détail de la stabilité des couleurs d'étoffes teintes par voie d'affinité, après avoir suivi pendant des années les progrès des altérations de la matière de ces couleurs, je compléterai par quelques considérations relatives à la distinction des *couleurs solides* et des *couleurs qui ne le sont pas* le sujet que je traite, en montrant comment on doit aujourd'hui envisager l'ancienne distinction, si absolue dans l'origine, des *teintures de grand teint* et des *teintures de petit teint*, et combien il importe à présent de montrer ce que le moyen de définir les couleurs dans leurs spécialités optiques respectives et dans leur ton, répand de lumière sur tout ce qui se rattache à l'appréciation de la couleur dans la science et dans l'application. Je m'estime heureux, après avoir travaillé à l'*application* à la suite des Dufay, des Hellot, des Macquer et des Berthollet, d'avoir prouvé par le fait qu'aucune application nouvelle et ayant quelque peu le caractère de la généralité, loin d'être indépendante de la science abstraite, s'y rattache toujours de la manière la plus intime. Car à la science abstraite l'application est redevable de pouvoir passer dans l'enseignement; et à la science abstraite seule appartient la *définition des choses*; or où cette définition manque, l'administrateur et le législateur ne peuvent, par des règlements ou des dispositions législatives en matière d'industrie et de commerce même, dissiper l'incertitude, prévenir les contradictions et assurer le droit à qui il appartient.

Je n'ai point à justifier, au point de vue économique, les règlements qui régissaient autrefois la profession de teinturiers; mais, en suivant les modifications apportées par le temps à ces règlements, en voyant, à des époques diverses, l'autorité supérieure recourir à des hommes des plus distingués dans la science avec l'intention bien arrêtée de parer à des inconvénients que le progrès de l'art et la diversité des procédés révélaient de jour en jour, comme *conséquences* nécessaires d'une *distinction* dont le maintien devenait de plus en plus difficile, on a, là encore, un exemple du résultat fâcheux d'une distinction qui ne comporte pas l'*absolu*.

Vouloir faire deux classes parfaitement différentes d'étoffes, comme l'exigeait autrefois la distinction des *couleurs de grand teint* et des *couleurs de petit teint*, est donc tomber dans l'inconvénient de l'*absolu*: mais, si cet inconvénient est réel, on tomberait dans un autre en se refusant à distinguer des étoffes diverses sous le rapport de leurs stabilités respectives.

Cette double considération me conduit, conformément à mes expériences, à traiter les deux points suivants:

1° Démontrer l'impossibilité de maintenir cette distinction.

2° Etablir des distinctions propres à donner toutes les garanties désirables au commerce des étoffes teintes, en respectant d'une manière absolue la liberté de l'industrie.

PREMIER POINT. — *Impossibilité de maintenir la distinction de deux classes d'étoffes, étoffes de grand teint et étoffes de petit teint.*

L'expression vulgaire, *une couleur passe*, appliquée à la disparition de la couleur d'une matière que le peintre ou le teinturier a employée pour donner à une surface matérielle quelconque la propriété de réfléchir une certaine couleur, a été heureusement appliquée à des cas qui frappent tous les yeux, et particulièrement à celui où la couleur disparaît graduellement d'un tissu, ainsi qu'on le remarque pour un grand nombre de matières colorantes appliquées sur le coton, telles que le carthame, le curcuma, etc. Mais aujourd'hui, en tenant compte de l'ensemble des observations consignées dans ce mémoire, l'expression qu'une *couleur passe*, usitée avec raison pour le cas que je rappelle, ne se prête plus à tous les cas indistinctement où une surface colorée par le peintre ou le teinturier perd la *spécialité* de la couleur propre à la matière de la peinture ou de la teinture. Il est donc nécessaire de récapituler les divers cas de changement qui peuvent se manifester alors dans la couleur de la surface peinte ou teinte, exposée à l'air lumineux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Premier cas. La surface colorée devient blanche ou tend au blanc, parce que la couleur s'affaiblit de plus en plus de ton sans passer par une autre couleur.

Exemple: Le coton teint avec le carthame, le curcuma, la gaude.

Deuxième cas. La surface colorée ne devient pas blanche, mais la spécialité de la couleur disparaît peu à peu et du brun se produit.

Exemple: Le fustet.

L'expression de couleur passée s'applique parfaitement aux deux cas précédents.

Troisième cas. Une couleur, en perdant sa spécialité, passe dans une couleur différente, et alors la surface, au lieu de présenter un affaiblissement de ton, peut présenter une augmentation de ton de la nouvelle couleur.

Exemple: Acide picrique appliqué sur la laine.

La couleur primitive était le jaune 8 ton; après douze mois, elle était le 3 orangé 12 ton; elle avait donc franchi 8 grammes en s'approchant du rouge.

Quatrième cas. Des couleurs rabattues de la catégorie des *fauves* s'élèvent en ton.

Exemple: Le sumac et surtout la noix de galle.

Cinquième cas. Des couleurs plus ou moins franches peuvent gagner du ton.

Exemple: Cochenille, garance, gaude, bleu de Prusse fixé sur la soie par le procédé que j'ai décrit dans le dixième mémoire de mes *Recherches chimiques sur la teinture*.

Sixième cas. Une couleur sous l'influence de l'insolation s'affaiblit, et, soustraite ensuite à la lumière, reprend sa couleur première ou à peu près.

Exemple: Bleu de Prusse, fixé sur la soie surtout.

Rien ne montre mieux l'impossibilité de maintenir la distinction d'*étoffes de grand teint* et d'*étoffes de petit teint* que les tableaux suivants, où je résume les changements que les étoffes teintes, dont j'ai parlé dans ce mémoire, ont éprouvés par une exposition de un, six et douze mois à l'air lumineux.

Le premier concerne l'application des matières que les anciens règlements réputaient de grand teint, l'indigo, la cochenille, la garance et la gaude pour les couleurs bleue, rouge ou jaune.

Le deuxième concerne celui des matières de petit teint, le carthame, le curcuma, le rocou et le fustet.

Enfin, le troisième concerne l'emploi des matières généralement réputées de petit teint, mais d'une stabilité supérieure à celle du carthame et du curcuma.

Pour faciliter les comparaisons, j'exprime l'altération par deux chiffres correspondant au nom de la matière colorante employée, mordant compris, et à la durée de l'exposition. Par exemple, dans le premier tableau, on lit *indigo de cuve*; à la ligne de *un an*. on lit 100 : 9: cela signifie que 100 degrés de couleur ont perdu après 1 an 9 degrés. Si le ton de la couleur s'est élevé, le second chiffre est précédé du signe +. Je n'affirmerais pas que la même matière colorante, appliquée à des tons très-clairs ou même très-foncés, donnerait la même relation; mais en prenant les tons moyens de mes gammes, je crois les rapports numériques que je donne suffisamment exacts.

Premier tableau.

Laine.

Indigo de cuve.	1 mois	100	: 3.6
	6 mois	100	: 7.2
	1 an	100	: 9.0
Indigo de cuve assuré par mon procédé. .	1 mois	100	: + 5
	6 mois	100	: zéro
	1 an	100	: zéro
Cochenille + tartre + composition. . . .	1 mois	100	: + 5
	6 mois	100	: zéro
	1 an	100	: 22.5
Cochenille + tartre + alun.	1 mois	100	: + 11
	6 mois	100	: 25 $\frac{3+5}{10}$
	1 an	100	: 35 $\frac{5}{10}$
Cochenille + alun.	1 mois	100	: zéro $\frac{1}{10}$
	6 mois	100	: 41 $\frac{5}{10}$
	1 an	100	: 58 $\frac{8}{10}$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Garance + tartre + composition.	1 mois	100	+ 7
	6 mois	100	28
	1 an	100	38
Garance + tartre + alun.	1 mois	100	6.7
	6 mois	100	40
	1 an	100	60
Gaude + alun.	1 mois	100	+ 6.6
	6 mois	100	46 $\frac{0.5}{10}$
	1 an	100	60 $\frac{1.5}{10}$

Deuxième tableau.

Laine.

Carthame.	1 mois	100	86
	2 mois	100	93
	1 an		
Curcuma.	1 mois	100	75
	6 mois	100	93.8
Rocou sans alun.	1 mois	100	44
	6 mois	100	88
	1 an	100	96
Fustet.	1 mois	100	22 $\frac{7}{10}$
	6 mois	100	64 $\frac{4}{10}$
	1 an	100	72 $\frac{2}{10}$

Troisième tableau.

Laine.

Brésil + bain de physique.	1 mois	100	zéro
	6 mois	100	44 $\frac{4}{10}$
	1 an	100	50 $\frac{3}{10}$
Brésil + alun.	1 mois	100	23 $\frac{3}{10}$
	6 mois	100	51 $\frac{5}{10}$
	1 an	100	69 $\frac{5}{10}$
Campêche + bain de physique.	1 mois	100	25
	6 mois	100	55
	1 an	100	70
Campêche + alun.	1 mois	100	2.8
	6 mois	100	46 $\frac{8}{10}$
	1 an	100	68.9 $\frac{7}{10}$
Acide sulfindigotique.	1 mois	100	9
	6 mois	100	59
	1 an	100	69

Je tire les conséquences suivantes de ces tableaux :

Le premier tableau montre que la couleur la plus stable est l'indigo de cuve, fixé par mon procédé, à savoir par l'alun et la vapeur ; car après un an, la laine teinte en bleu 12 ton n'avait pas sensiblement baissé.

La couleur la plus stable ensuite est le bleu de cuve, appliqué par le procédé ordinaire sur la laine plongée à tiède dans la cuve. Après un an, 100 degrés de couleur avaient perdu 9 degrés. Ce résultat montre ce qu'était le *maximum de bon teint* sous Louis XIV.

La cochenille, suivant l'emploi des trois mordants, le tartre et la composition d'étain, le tartre et l'alun, enfin l'alun seul, offre un exemple bien frappant de l'influence du mordant sur la stabilité de la matière colorée.

Avec le premier mordant, la couleur est évidemment de grand teint ; elle n'a pas baissé après six mois d'exposition, et, après un an, 100 degrés se sont abaissés de 22.5.

Avec le deuxième mordant, après six mois d'exposition, la couleur avait déjà perdu 25, puis 35 après un an.

Enfin, avec le troisième mordant, 100 degrés de couleur étaient réduits après six mois de 41 et après un an de 58.

La garance a présenté des résultats analogues avec le tartre et la composition, et le tartre et l'alun ; mais elle est moins solide que la cochenille avec le premier et le deuxième mordant.

Enfin, la gaude, réputée de bon teint par l'ordonnance de 1671, s'est abaissée pour 100 de 46 après six mois et de 60 après un an.

On voit par ces nombres, dus à ma *méthode de notation de la couleur*, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande variation que présentaient les étoffes réputées de grand teint, et cependant je ne parle que des étoffes de laine ; et je dois rappeler l'influence spéciale que peut avoir l'étoffe sur une même matière colorante fixée par un même mordant. Mais, dans la pratique, la considération de l'influence de l'étoffe n'aurait pas donné lieu aux difficultés que je viens de signaler, en me bornant aux résultats du premier tableau concernant seulement la laine.

Le deuxième tableau montre deux couleurs, qu'on peut citer comme des extrêmes du petit teint, le carthame et le curcuma.

Le carthame avait perdu, pour 100 degrés, { 86[d] après 1 mois, 93 après 2 mois,

Le curcuma avait perdu pour 100 degrés { 75 après 1 mois, 93.8 après 6 mois,

Après eux viennent le rocou, qui avait perdu { 44 après 1 mois, 88 après 6 mois, 96 après 1 an,

Et le fustet, qui après { 1 mois avait perdu 23 degrés, a gagné $\frac{2}{10}$ de brun, 6 mois avait perdu 64 degrés, a gagné $\frac{5}{10}$ de brun, 1 an avait perdu 72 degrés, en perdant $\frac{1}{10}$ de brun.

Le troisième tableau montre cinq couleurs moins instables, qui vont se relier avec les couleurs les moins stables du premier tableau.

D'abord l'acide sulfo-indigotique et le campêche, fixé par le bain de physique.

Puis le campêche fixé par l'alun et le brésil fixé par le même sel.

Enfin le brésil fixé par le bain de physique. Sa stabilité le rapproche beaucoup de la cochenille fixée par l'alun seul et même de la garance fixée par le tartre et l'alun. On voit donc combien il était difficile autrefois d'exclure le bois de brésil du grand teint, du moins si l'on en eût fixé la couleur avec la dissolution d'étain.

Les changements du fustet sont trop intéressants, relativement au sujet que je traite, pour que je ne fasse pas remarquer combien il diffère de la gaude par les effets complexes de son altération.

Il donne à la laine le 2 orangé, couleur brillante et supérieure, sous ce rapport, à celle de la gaude ; mais quand celle-ci a été exposée un mois à l'air, elle a gagné 6 degrés pour 100 degrés, tandis que le fustet, dans le même temps, en a perdu 22 et en prenant encore $\frac{2}{10}$ de brun. Après six mois, la gaude avait perdu 46 degrés et n'avait pris qu'un $\frac{0,5}{10}$ de brun ou de *rabat*, tandis que le fustet avait perdu 64 degrés et pris $\frac{4}{10}$ de brun. Enfin il avait perdu tout l'orangé, cause de son premier éclat, tandis que la gaude s'était dorée sans pour ainsi dire se rabattre.

Afin d'achever la démonstration complète de l'impossibilité de classer les étoffes teintes en deux catégories distinctes, je résumerai dans un quatrième tableau les effets que certaines étoffes éprouvent, quand le ton de leur couleur s'élève d'une manière notable par leur exposition à l'air lumineux, et que souvent il se manifeste un changement dans la spécialité optique de leur couleur. Je ne prétends pas dire que parmi les étoffes précédemment examinées, il n'en est pas dont le ton se rehausse, car je n'ai point négligé d'indiquer ce phénomène pour l'indigo, la cochenille fixée par la composition d'étain, et par le tartre et l'alun, etc., etc.

Quatrième tableau.

Matières colorantes fixées sur la laine, qui éprouvent une modification remarquable de la part de l'air lumineux dans la hauteur de leur ton et dans leur couleur.

Bois jaune fixé par l'alun et le tartre.

Après 1 mois 100 degrés avaient augmenté de 28 degrés en prenant $\frac{2}{10}$ de brun,
6 mois 100 degrés avaient augmenté de 25 degrés en prenant $\frac{4}{10}$ de brun,
1 an 100 degrés avaient perdu 3 degrés en prenant $\frac{5}{10}$ de brun.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sumac fixé par l'alun et le tartre.

Après 1 mois 100 degrés avaient augmenté de 33 degrés en prenant $\frac{3}{10}$ de brun,
6 mois 100 degrés avaient perdu 11 degrés en prenant $\frac{4}{10}$ de brun,
1 an 100 degrés avaient perdu 16 degrés en prenant $\frac{4}{10}$ de brun.

Noix de galle.

Après 1 mois 100 degrés avaient augmenté de 125 degrés en prenant $\frac{3}{10}$ de brun,
2 mois 100 degrés avaient augmenté de 175 degrés en prenant $\frac{4}{10}$ de brun,
6 mois 100 degrés avaient augmenté de 87 degrés en prenant $\frac{4\,5}{10}$ de brun,
1 an 100 degrés avaient augmenté de 87 degrés en prenant $\frac{4\,5}{10}$ de brun.

Acide picrique sur laine non mordancée.

Après 1 mois 100 degrés avaient augmenté 21.9
6 mois 100 degrés avaient augmenté 31.0
1 an 100 degrés avaient augmenté 40.6
en passant du jaune au 3 orangé.

Ces résultats viennent compliquer encore la distinction du grand et du petit teint des étoffes; je reviendrai sur leur importance lorsque je traiterai des procédés au moyen desquels on teint les étoffes en couleur binaire, au moyen de deux matières colorantes qu'on applique successivement ou simultanément pour faire du vert, du violet ou de l'orangé.

On voit donc: 1° qu'on admettait autrefois comme étoffes de grand teint des étoffes qui, après un an d'exposition à l'air lumineux, ne perdaient que 9 degrés, tandis que d'autres en perdaient 60 degrés. Exemple: indigo de cuve et gaude.

2° Qu'on admettait implicitement, en ne considérant la matière colorante que pour une seule *qualité du teint*, qu'une matière colorante, comme la cochenille, donnait des étoffes dont les unes perdaient 22°5 et les autres 58, d'après la nature du mordant employé.

3° Qu'en mettant le bois de Brésil au nombre des matières de petit teint, on admettait implicitement qu'il ne pouvait produire une teinture aussi solide que celle qu'on préparait avec un ingrédient de bon teint. Cependant, avec le bois de Brésil, on peut obtenir une couleur qui ne perd que 50, lorsque la gaude réputée de grand teint en perd 60.

L'impossibilité de faire deux groupes distincts, les *étoffes de grand teint* et les *étoffes de petit teint*, une fois démontrée, je vais exposer comment on doit procéder, conséquemment aux résultats de la méthode de l'*évaluation de la couleur* pour distinguer les étoffes entre elles, relativement à leur stabilité, distinction envisagée à la fois dans l'intérêt du producteur et dans celui du consommateur, conformément au principe de la liberté de l'industrie.

Fabrication des matières colorantes avec la garance.

Par M. E. KOPP.

M. E. Kopp a publié sur la garance d'Alsace de belles recherches que leur étendue ne nous permet pas d'insérer en entier, mais dont nous allons chercher à présenter le résultat dans ce qu'elles offrent de plus intéressant sous le rapport pratique.

La garance soit à l'état de racine, soit en poudre, est traitée par une solution aqueuse d'acide sulfureux auquel on ajoute de très-petites quantités d'acide chlorhydrique ou sulfurique, suivant la proportion de carbonates alcalins ou terreux contenus dans cette racine. Au lieu d'acide sulfureux, on peut se servir de solutions dans l'eau d'autres corps jouissant de la propriété de prévenir sa fermentation particulière, qui a lieu quand la garance est traitée par l'eau, et rendant la matière colorante insoluble dans ce liquide, tels que l'acide acétique brut, l'acide arsénieux, la créosote, etc. Quoi qu'il en soit, l'acide sulfureux paraît être l'agent le plus efficace et le plus économique, et son emploi présente les plus grands avantages.

Après plusieurs heures de contact avec l'acide sulfureux liquide, on exprime fortement la garance, qui donne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une liqueur jaune clair ou orangé ; et on la traite, après l'avoir exprimée, avec une nouvelle solution d'acide sulfureux dans l'eau tant que la liqueur obtenue par pression renferme une suffisante quantité de matières colorantes. Les solutions faibles peuvent être employées à extraire de nouvelles quantités de garance fraîche.

On peut employer directement les solutions fortes, soit seules, soit mélangées à des mordants dans le traitement des couleurs-vapeur sur tissus, qu'il faut, dans le premier cas, imprégner de mordant. Les solutions faibles servent à la teinture spécialement sur laine ou coton, ou à la préparation de laques terreuses ou métalliques, qu'on obtient aisément en ajoutant aux solutions froides ou bouillantes les oxydes ou les sels des métaux qu'on veut combiner avec la matière colorante, ou bien à la préparation de matières colorantes pures de la manière suivante.

A la solution sulfureuse froide, on ajoute 2 à 3 pour 100 au plus d'un acide concentré, par exemple l'acide chlorhydrique ou sulfurique. Au bout de peu de temps, surtout quand on chauffe à 60° C., la solution dépose une matière colorante rouge que M. Kopp appelle extrait de garance ou *purpurine*. Cette purpurine est recueillie sur un filtre et lavée à l'eau froide. On peut la faire sécher ou la conserver en pâte ; elle se dissout dans l'ammoniaque qu'elle colore en belle couleur rouge carminé. On peut s'en servir dans la teinture ou l'impression, ou pour préparer des laques d'une nuance brillante et pure.

Les eaux mères de la purpurine étant ensuite portées à l'ébullition, qu'on soutient pendant quelque temps, déposent une matière pulvérulente vert noirâtre, contenant une grande quantité d'alizarine, et que, pour cette raison, M. Kopp appelle *alizarine verte*. L'alizarine verte peut être employée directement à la teinture et à l'impression, ou à la préparation de laques, ou bien traitée par l'esprit de bois, l'alcool, etc., et en général par des liquides qui dissolvent l'alizarine pure, ou bien on peut la chauffer fortement pour en obtenir de l'alizarine jaune pure cristallisée. On a déjà obtenu de l'alizarine verte en petite quantité dans les laboratoires, mais jamais sous le point de vue manufacturier par le procédé qu'on vient d'indiquer, et jamais on ne la fait servir à la teinture ou à l'impression.

Les eaux mères de l'alizarine verte servent à la préparation de la garancine, en y faisant bouillir soit de la garance fraîche, soit des résidus de garance déjà épuisée par l'acide sulfureux liquide et par l'eau. Ces mêmes eaux mères peuvent aussi, après avoir été saturées par la chaux ou la craie, être soumises à une fermentation, puis à la distillation, pour en obtenir de l'alcool.

La garance, épuisée par l'acide sulfureux liquide, peut être séchée soit seule, soit mélangée à de petites quantités de craie ou d'un carbonate alcalin, et servir à la teinture comme fleur particulière de garance, ou bien on peut la laver à l'eau froide ou chaude avant de la soumettre à la presse et de la faire sécher.

Les eaux de lavage qui possèdent des propriétés tinctoriales, mélangées à des oxydes ou à des sels terreux ou métalliques, fournissent des laques insolubles d'une nuance pure. Ce qui réussit le mieux est un lait de chaux qui produit une laque calcaire insoluble, de couleur pourpre, qu'on recueille aisément sur un filtre. Cette laque calcaire, décomposée par les sels d'alumine, de fer, d'étain, etc., produit d'excellentes solutions pour la préparation de couleurs d'impression. Cette même laque, décomposée en la faisant bouillir avec l'acide chlorhydrique, donne un chlorure soluble de calcium et de l'alizarine jaune insoluble, qui, après avoir été lavée à l'eau froide, est prête pour la teinture, pour la préparation de laques pures et de couleurs-vapeur. L'eau mère de ces laques calcaires, étant enfin mélangée à l'acétate de plomb ou autres sels métalliques, fournit une petite quantité de laques métalliques de diverses nuances.

Ce mode de traitement de la garance est susceptible de recevoir diverses modifications. Si, par exemple, on désire éviter la formation de l'alizarine verte, on opère ainsi qu'il suit :

Après avoir précipité l'extrait rouge de purpurine de la solution sulfureuse avec quelques centièmes d'acide chlorhydrique, les eaux mères ne sont plus bouillies, mais immédiatement mélangées à des oxydes, ou à des sels terreux ou métalliques plus ou moins neutralisés par les alcalis, afin de précipiter la matière colorante à l'état de laques terreuses ou métalliques insolubles. Si on se sert d'un lait de chaux, on obtient une laque calcaire fortement colorée qui, après avoir été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lavée et bouillie avec l'acide chlorhydrique, fournit de l'alizarine jaune insoluble, dans un état de pureté suffisant après que le chlorure de calcium et l'acide chlorhydrique en excès ont été complétement éliminés par des lavages suffisants à l'eau froide.

Aussi, ce qui caractérise ces procédés, c'est : 1° qu'aux différentes époques du traitement, le résidu de la garance n'est pas altéré ou souillé par des substances nuisibles et que toute la matière colorante retenue dans le résidu est parfaitement utilisable pour la teinture. En conséquence, la préparation d'extraits purs et de laques peut être combinée avec la plus grande facilité avec la fabrication de la garancine.

2° Que les liqueurs parfaitement claires qu'on obtient sont riches en matières colorantes, très-avantageuses dans bon nombre d'opérations de teinture (spécialement dans la teinture de la laine), et qu'on peut en préparer immédiatement de belles laques de nuances diverses.

La chyraline. Matière colorante extraite de l'aniline.

Par M. M.-J. STARK.

Cette matière colorante peut s'extraire de l'aniline, la xylidine, la cumidine, la toluidine ou autres substances analogues.

On prend en conséquence l'une de ces substances ou leur mélange, mais de préférence l'aniline, qui est celle qu'on se procure le plus aisément et au prix le plus modéré, et on y ajoute un poids égal d'acide chlorhydrique, azotique, sulfurique, tartrique ou autre acide qui se combine avec ce corps où un mélange de ces acides, mais principalement l'acide chlorhydrique ou un mélange d'acides chlorhydrique et azotique, tous deux de force ordinaire et en général en égale proportion.

Quand le mélange des acides et de l'aniline est bien opéré, on étend la solution avec un volume égal d'eau, en agitant avec soin, puis on y mélange un cyano-ferrure d'une base quelconque, et de préférence du cyano-ferrure de potassium.

A cet effet, on prend un poids de cyano-ferrure de potassium égal à celui de l'aniline, on le dissout dans dix fois son poids d'eau ; à cette solution, on ajoute celle acide d'aniline, puis on porte peu à peu le mélange à l'ébullition, qu'on soutient pendant deux à trois heures, le temps de cette ébullition dépendant du volume des matières qu'on traite et des proportions suivant lesquelles elles ont été mélangées.

Lorsque le tout est suffisamment bouilli, on le laisse refroidir et on en sépare par le repos, et la décantation ou par filtration, un précipité abondant bleu grisâtre qu'on lave à une, deux ou plusieurs eaux.

Il est préférable, toutefois, de faire encore bouillir ce précipité pendant qu'il est encore humide, une heure au plus, avec un acide étendu d'eau. Tout acide détermine la séparation d'une matière colorante brillante, mais on doit préférer une solution d'acide tartrique dans la proportion de un d'acide pour deux d'eau, qui donne les couleurs les plus éclatantes. On filtre la liqueur acide qui tient la couleur en solution, et on répète le traitement par l'acide sur la matière insoluble, si la chose est nécessaire. Cette solution acide de la matière colorante peut servir à la teinture, mais généralement on la traite comme il suit :

Aussitôt qu'elle est refroidie, on la neutralise ou plutôt on la rend légèrement alcaline par un alcali ou une terre, principalement l'ammoniaque, ce qui précipite la matière colorante qu'on lave par le repos et la décantation, ou bien qu'on recueille sur un filtre ; on la fait sécher, puis on la redissout dans l'alcool méthylique, ce qui fournit une matière colorante d'un caractère bien permanent, d'une couleur pourpre brillant. C'est cette matière à laquelle on propose de donner le nom de *chyraline*.

Matières colorantes obtenues par la naphtylamine.

Par MM. SCHEURER-KESTNER et A. RICHARD.

Les travaux récents de MM. Roussin et du Wildes (*le Technologiste*, t. XXII, p. 526, 527 et 528) sur de nouveaux produits colorés obtenus au moyen de la naphtaline nous engagent à faire connaître les procédés que nous avons

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, juillet 1861, p. 324.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

employés pour préparer avec la naphtylamine des matières colorantes analogues à celles qu'on obtient en traitant l'aniline par des oxydants convenablement choisis.

Nos recherches ont surtout porté sur la manière de transformer la naphtylamine en matière colorante rouge, absolument comme on transforme l'aniline en fuchsine, azaléine et rouge d'aniline. Nous avons appliqué à cet effet à la naphtylamine des réactions analogues. Les rouges d'aniline ont été obtenus, jusqu'à présent, par trois méthodes générales reposant 1° sur l'emploi des chlorures anhydres; 2° sur celui des nitrates; 3° enfin sur la réduction de l'acide arsénique au moyen de l'aniline. Ces trois méthodes fournissent des rouges d'aniline variant à la nuance et à la vivacité. Les chlorures paraissent donner des nuances plus jaunes, les azotates et l'acide azotique des tons plus bleutés.

Les mêmes réactifs appliqués à la naphtylamine produisent de même des matières colorantes plus ou moins rouges, plus ou moins bleutées.

Traitement par le deutochlorure d'étain. On fait un mélange de 5 à 10 parties de naphtylamine et de 3 à 4 parties de deutochlorure d'étain que l'on maintient en ébullition pendant quelques minutes. On obtient ainsi une masse fortement colorée, qui se solidifie par le refroidissement. En traitant par l'eau bouillante alcoolisée la matière ainsi obtenue, il s'en sépare une résine brune, et le liquide se colore en rouge ; il suffit d'ajouter à ce liquide un peu de carbonate de soude ou de sel marin pour précipiter la matière colorante à l'état de pâte. Cette matière, redissoute dans l'eau bouillante, teint la laine et la soie en violet-rouge.

Traitement par l'acide azotique et les azotates. Lorsqu'on mélange la naphtylamine avec l'acide azotique de 1,35 à 1,40 de densité et qu'on chauffe au bain-marie, il se forme une belle coloration bleue qui disparaît en grande partie pendant le refroidissement; mais si l'on a le soin d'élever la température à 140° ou 150° C., le mélange prend une couleur plus ou moins foncée, et l'on obtient une masse pâteuse qui abandonne à l'eau bouillante acidifiée par un peu d'acide azotique, une matière d'un rouge violet, en même temps qu'il s'en sépare un corps brun d'un aspect résineux. On filtre la dissolution et on la précipite par le sel marin ; il s'en sépare ainsi une matière floconneuse violette, soluble dans l'alcool et l'acide acétique et que les alcalis paraissent détruire.

Cette matière colorante dissoute dans l'eau aiguisée d'acide acétique donne sur la soie et la laine une nuance analogue à celle obtenue par l'action du bichlorure d'étain.

La préparation de cette matière colorante au moyen de l'acide azotique offre de grandes difficultés; il faut agir avec beaucoup de précautions pour éviter une décomposition complète qui a lieu à une température voisine de celle où s'opère la transformation de la naphtylamine en matière colorée. Lorsqu'on pousse la température un peu trop loin, des vapeurs jaunes se dégagent et il ne reste qu'un charbon spongieux.

L'opération est beaucoup plus facile en employant l'azotate de mercure, la réaction s'opère déjà au bain-marie; le sel de mercure est réduit, et du mercure métallique se retrouve au fond de la capsule dans laquelle on a opéré. Au bout de quelques minutes, la réaction paraît achevée, et l'on obtient une masse noire qui traitée par l'eau alcoolisée ou par l'acide acétique bouillant cède à ces véhicules la matière colorante.

Ces différentes méthodes donnent avec la naphtylamine des nuances plus ou moins bleutées, comme du reste cela a lieu avec l'aniline. En employant, en général, un grand excès de naphtylamine, ou en faisant bouillir la matière violette avec un excès de cet alcaloïde on peut faire varier les nuances du rouge-violet au bleu-gris absolument comme pour l'aniline.

Les acides énergiques ne paraissent pas exercer d'action sur les rouges de naphtylamine. Ceux-ci se dissolvent dans l'acide sulfurique monohydraté en produisant une dissolution vert-émeraude; l'eau les en précipite sans altération. Cette réaction permettra de distinguer facilement les rouges nouveaux des rouges et violets d'aniline. Il suffit, pour cela, de dissoudre la matière colorante dans l'alcool et d'y ajouter un peu d'acide sulfurique ou chlorhydrique. Ces deux acides étendus bleuissent le violet d'aniline, jaunissent les jaunes de cette base, et sont sans action sur ceux de naphtylamine. L'acide sulfurique concentré seul transforme les rouges de naphtylamine en une dissolution verte.

La naphtylamine qui a servi à ces expériences a été préparée par le pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cédé de M. Béchamp, c'est-à-dire la réduction de la nitronaphtaline par le fer et l'acide acétique. Mais cette préparation est aujourd'hui beaucoup plus facile et le rendement bien supérieur, grâce à la méthode de M. Roussin (*le Technologiste*, t. XXII, p. 527, 580), qui consiste à réduire la nitronaphtaline par l'étain et l'acide chlorhydrique.

Documents relatifs à la saccharométrie.

Par M. C. STAMMER.

(Suite.)

II. *Jus déféqué.*

Afin de pouvoir comparer le jus déféqué sous le rapport de sa richesse avec le jus de betterave dont il provenait on a pesé à 15° et soumis à la polarisation, le jus naturel et non modifié d'une chaudière à défécation. Ce jus a montré à 11°,70 Ar. une richesse en sucre de 9,13 pour 100.

1° *Influence de la température.* Après avoir déféqué ce jus à raison de 8 kilogr. de chaux par 10 hectolitres de jus, on en a pris un échantillon tiré au clair pour le soumettre à de nouvelles épreuves. Ce jus déféqué pesait

à 15° C.	11°.6 Ar
à 54° C.	8°.6
Différence pour 39° C.	3° Ar
ou pour 1° C.	0°.08 Ar.

Il en résulte que 1 pour 100 Ar. correspond à une différence de température de 13° C.

Le volume de lait de chaux ajouté s'élève à 4 pour 100 de celui du jus, et par conséquent, l'addition de la chaux a du produire une élévation sensible (environ 0.5 pour 100) du poids spécifique.

2° *Substance sèche réelle.* 52gr,35 du jus filtré au papier et qui a présenté le même poids spécifique que celui non filtré ont donné 5gr.78 ou 11.04 pour 100 de substance sèche. Sur ce chiffre il convient de déduire pour l'accroissement de poids qui a lieu à la dessiccation par l'absorption de l'acide carbonique, au minimum 0.13 pour 100 (Voy. plus loin aux nos 4 et 6), il reste donc comme substance sèche 10,91 pour 100. La différence pour le jus déféqué de cette richesse est alors 0.69 pour 100 ou très-approximativement 6 pour 100 de la richesse aréométrique primitive, différence qui est un peu moindre que pour le jus brut parce que la chaux dissoute a proportionnellement beaucoup élevé le poids spécifique.

3. *Dosage du sucre.* Dans des recherches (*le Technologiste*, t. XXI, p. 596) j'ai démontré que la proportion de la chaux exerce une influence remarquable sur la polarisation; ainsi donc le jus, après avoir été précipité par l'acétate de plomb et filtré, a été rendu acide par l'acide acétique, puis soumis à la polarisation, et enfin on a corrigé le résultat d'après le volume de ces deux additions. On n'a trouvé que 8,52 pour 100 de sucre. Si à ce chiffre faible on ajoute 4 pour 100 pour le lait de chaux introduit, on n'obtient encore que 8,86 pour 100 c'est-à-dire bien moins que par la polarisation du jus primitif de la même chaudière à défécation.

C'est à raison de ce phénomène remarquable qu'on a pris un autre échantillon du même jus et qu'on l'a mélangé avec 1/4 de son volume d'un mélange d'acétate de plomb et d'acide acétique et qu'on a polarisé la liqueur filtrée. Cette méthode a fourni 9,59 pour 100 de sucre. Si l'on songe qu'on introduit quelques sels par l'addition de l'eau et du lait de chaux, on reconnaîtra que ce résultat, qui paraît, du reste, confirmé sous d'autres rapports, est exact, mais on restera toujours incertain sur la cause pour laquelle l'emploi successif, au lieu d'être simultané de l'acétate de plomb et de l'acide acétique donne une aussi faible polarisation. Des expériences multipliées ayant confirmé cette circonstance pour les jus déféqués qui contiennent de la chaux, on devait penser que ces jus renfermaient une substance déviant à gauche qui est ainsi seulement atteinte, ou bien peut-être que dans la première méthode il y avait précipitation simultanée d'un peu de saccharate de chaux. Or, si cette particularité se représente dans les autres années, il sera nécessaire d'en donner une explication plus précise. Il ne m'est pas possible de déterminer jusqu'à quel point le phénomène observé par d'autres (*Journal de la Société de l'industrie sucrière*, livraison 69) de la diminution ou de l'accroissement de la polarisation par la défécation se rattache aux faits ci-dessus, parce que les circonstances dans les deux séries de recherches ne sont pas les mêmes. Mais l'augmenta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de la polarisation qu'on peut admettre dans le jus déféqué dont il est question n'est pas, du reste, un fait isolé bien que l'influence indiquée ne paraisse pas avoir été observée par d'autres. Dans tous les cas, 9.59 pour 100 de sucre doit être considéré comme la richesse en sucre du jus.

4° *Dosage de la chaux.* (*a*) La chaux *apparente* a été dosée par l'acide azotique; 20 centimètres cubes de jus ont exigé 1.8 centimètre cube d'acide normal, ce qui donne 0.241 pour 100 de chaux. (Si l'on suppose que le poids du jus soit le même que celui de l'eau, alors on a 0.252 pour 100, nombre qu'on peut considérer comme la proportion de chaux en volume, puisque en réalité le calcul doit être basé sur le poids spécifique vrai.)

b, la proportion *réelle* de la chaux déterminée par l'acide oxalique et le caméléon a été 0.162 pour 100 (ou 0.17 pour 100 en volume. Ce fait est d'autant plus frappant à savoir que la proportion vraie de la chaux est moindre que celle apparente (puisque indépendamment de la chaux libre on doit s'attendre à précipiter encore la chaux combinée aux acides) que dans la campagne de 1858 à 1859 le contraire avait eu lieu. Ce rapport, néanmoins, a été confirmé toutes les fois qu'on a répété l'expérience. Le chiffre le plus élevé 0.24 pour 100, qui exprime l'*alcalinité* du jus en calculant l'alcali comme chaux, repose en partie sur la présence de l'ammoniaque libre. Si l'on veut écarter l'influence de celle-ci on peut faire bouillir le jus jusqu'à ce que toute odeur disparaisse, mais alors il faut nécessairement rétablir le volume primitif, ce qui, généralement, entraîne dans des détails peu commodes.

En général, le rapport entre l'alcalinité et la proportion réelle de la chaux reste constant dans une campagne, et en réalité, l'alcalinité, qu'elle provienne de la chaux, de la potasse ou de l'ammoniaque, est ce qui intéresse le plus la pratique. Avant de rechercher plus exactement ce rapport ainsi qu'il mérite de l'être, il serait à désirer qu'on fît les deux dosages ainsi qu'on l'indiquera pour le jus suivant. Dans le calcul, on ne doit comprendre dans la composition que la chaux précipitée par l'acide oxalique.

Lors de la dessiccation, les 0.162 parties de chaux absorbent 0.13 parties d'acide carbonique, quantité qui doit aussi être déduite de la substance sèche, ainsi qu'on l'a vu plus haut. Jusqu'à quel point ce chiffre est-il exact? C'est ce que des expériences spéciales précises doivent nous apprendre, parce que la présence de la potasse (l'ammoniaque se volatilise) doit avoir sur lui une influence; toutefois la différence ne doit pas être assez considérable pour que l'accroissement en lui-même mérite qu'on y fasse attention, et on peut le négliger dans les calculs de la pratique.

5° *Proportion des sels.* 52^{gr}.35 après l'incinération comme au paragraphe I ont fourni 0^{gr}.45 ou 0.86 pour 100 de sels. Déduction faite du carbonate de chaux (0.16 + 0.13) il reste 0,57 pour 100 pour la proportion propre des sels. En dissolvant ces cendres dans l'eau avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique jusqu'à rétablir le volume primitif du jus, il en est résulté une liqueur marquant 3° Ar.

6° *Comparaison des nombres obtenus.*

Composition apparente.

Sucre.	9.59
Sels et matières extractives. .	2.01
Richesse aréométrique.	11°60

Composition réelle.

Sucre.	9.59
Sels (déduction faite de l'acide carbonique absorbé par la chaux). .	0.73
Matières extractives.	0.59
	10.91

Il y a donc présents, sur 100 parties de sucre :

Sels, y compris la chaux. . .	7.6 p. 100.
sans la chaux.	5.9
Matières extractives.	6.1

Sur 100 parties de substance sèche:

Sucre.	87.9 p. 100.
Sels, y compris la chaux. . .	7.1
sans la chaux.	5.2

On a donc trouvé à l'aréomètre dans le jus déféqué 2.01 pour 100 de matières étrangères, tandis qu'il n'y a présence réelle (y compris la chaux) que de 1.32. Par conséquent, 1° Ar indique dans ce jus 0.61 pour 100 de substance, ou bien 1 pour 100 de substances étrangères est accusé à l'aréomètre par 1°.5 Ar.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on suppose que les matières extractives soient sans influence sur l'aréomètre, alors on a pour les sels cette équation

2°.11 Ar = 0.73 pour 100 sels,

ou bien

1° Ar = 0.36 pour 100 sels,

et enfin

1 pour 100 sels = 2°.7 Ar,

à fort peu près comme le jus brut. Si dans cette hypothèse on considère la proportion de la chaux comme constante, ce qui est permis dans un travail où les conditions restent les mêmes, alors 2°.01 Ar. indiquent 0.57 pour 100 de sels étrangers ou 1° Ar. 0.28 sels et 1 pour 100 sels étrangers, est de même représenté à l'aréomètre par 3°.5.

Si d'un autre côté on part de la supposition que la solution des matières extractives se comporte à l'aréomètre comme solution de sucre alors on a

2°.01 Ar = 0.73 pour 100 sels, y compris la chaux ou 0.57 p. 100 non compris la chaux,

ou bien

1° Ar = 0.51 pour 100 sels, y compris la chaux ou 0.40 pour 100 non compris la chaux.

Par conséquent

1 pour 100 sels y compris la chaux = 1°.9 Ar.

Et enfin

1 pour 100 sels non compris la chaux = 2°.5 Ar.

le dernier nombre correspond assez exactement à celui donné ci-dessus, I, n° 5.

III. *Jus évaporé filtré.*

Après la défécation le jus a été saturé par l'acide carbonique, évaporé et filtré sur du noir contenant de 9 à 10 pour 100 de chaux (calculée d'après l'acide carbonique).

1° *Influencee de la température.*

I. *Échantillon moyen de quatre filtres à divers degrés d'épuisement.*

15° C. — 9°.1 Ar.
62° C. — 4°.4

Différence pour 47° C. — 4°.7

ou pour 1° C. 0°.1 Ar., ou 1° Ar. pour 10° C.

Ce jus est exceptionnellement étendu et se comporte, à raison de cette circonstance, un peu différemment du jus normal. Les résultats pour les jus plus denses sont les suivants :

II. *Un filtre après 14 heures de service.*

15° C. — 12°.4 Ar.
55° C. — 9°.0

Différence pour 40° C. — 3°.4 Ar.
1° C. — 0.085 Ar.

III. *Un filtre après 2 heures d'écoulement.*

15° C. — 10°.8 Ar.
58° C. — 7°.2

Différence pour 43° C. — 3°.6 Ar.
1° C. — 0°.084 Ar.

Parconséquent 1° Ar. pour 12° C.

Pour poursuivre cette recherche on a mélangé à parties égales des échantillons II et III. Pour le contrôle de la proportion apparente et de celle réelle de la chaux on a examiné I et obtenu exactement les mêmes chiffres pour 100 parties de jus. Sur 100 parties de sucre ce jus peu dense et étendu contient donc un excès de chaux, ce qui pourrait bien rendre raison de la manière anormale dont il se comporte à l'aréomètre à diverses températures.

Le jus examiné pesait, d'après le calcul, 11°.60 à l'aréomètre à 15° C.

2° *Substance sèche réelle.* 52^{gr}.20 ont donné 5.82 ou 0.15 pour 100 de substance sèche. Pour la correction d'absorption de l'acide carbonique, voyez ci-dessus n° 6.

La différence dans la densité s'élève ici à 0.45 ou 3°.9 aréométriques.

3° *Dosage du sucre.* La polarisation du jus mélangé seulement à l'acide acétique a donné pour richesse en sucre 10.10 pour 100.

4° *Dosage de la chaux. a.* Chaux ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parente 0.053 pour 100 (ou 0.056 en volume); *b* chaux réelle, 0.031 pour 100 (ou 0.033 en volume).

Comme on trouve ici les mêmes rapports que pour le jus défèqué, les remarques qui ont été faites précédemment s'appliquent également au jus étendu filtré.

5° *Sels.* 62gr.23 de jus ont fourni à l'évaporation, et l'incinération (et traitement des cendres par le carbonate d'ammoniaque) 0gr.28 ou 0.53 pour 100 de cendres. D'après ce qui précède il y entre 0.05 de carbonate de chaux, de façon que la proportion propre des sels n'est que de 0.48 pour 100. Ce dosage des cendres peut d'ailleurs servir en le comparant à celui du jus défèqué correspondant à répondre à la question de savoir si le charbon entraîne ou non des sels (1). A cet effet, il est toutefois nécessaire de tenir compte de la densité inégale des jus pour la proportion constante de 100 parties de sucre. A cet égard on peut consulter le tableau donné plus loin.

6° *Comparaison des nombres obtenus.*

Composition apparente.

Sucre.	10.10
Sels et matières extractives.	1.50
Indications aréométriques. .	11°60

Composition réelle.

Sucre.	10.10
Chaux caustique.	0.03
Sels.	0.48
Matières extractives.	0.52
Substance sèche.	11.13

L'aréomètre a donc indiqué 1.50 pour 100 de matières étrangères, tandis qu'il n'y en a en réalité que 1.03 pour 100, donc si 1° Ar. = 0.69 pour 100 matières étrangères, 1 pour 100 matières étrangères = 1°45 Ar.

Dans l'hypothèse que les matières extractives ne font subir aucun changement à la mesure aréométrique 1°.5 Ar. = 0.51 pour 100 ou 1° Ar. = 0.34 pour 100, par conséquent 1 pour 100 sel = 2°.94 Ar. Or, comme il y a présence de fort peu de chaux, la considération de ces rapports numériques est sans importance.

Si l'on déduit pour la proportion des matières extractives les mêmes indications aréométriques, il reste 0°.98 Ar. = 0.51 pour 100 sels (y compris la chaux), et 1° Ar. = 0.52 pour 100 sels, ou 1 pour 100 sels = 1°.9 Ar.

Tous ces nombres ne diffèrent pas notablement de ceux trouvés pour le jus défèqué. On pourra, du reste, en faire la comparaison dans le tableau à la fin du mémoire.

On n'a recherché pour le jus immédiatement après qu'il a cuit dans un appareil de Robert ou de Tischbein que l'influence de la température sur les indications aréométriques. On a trouvé

à 15° C.	— 57° Ar.
50° C.	— 54°
Différence pour 35° C.	— 3° Ar.
1° C.	— 0.09 Ar.

ou 1° Ar. pour 12° C.

(*La fin au prochain numéro.*)

Procédés d'acétification ou de fabrication des vinaigres.

Par M. LEPLAY.

Nous avons décrit (voir *le Technologiste*, t. XVIII, p. 302) un mode particulier de fermentation et de distillation alcoolique de la betterave en

(1) Bien qu'on ne puisse pas avoir une grande confiance dans l'exactitude de cette méthode, la grandeur des nombres obtenus (V. le tableau à la fin du mémoire) ne peut laisser de doute sur l'absorption, et d'ailleurs cette voie présente dans tous les cas cet avantage sur une autre proposée par M. Weiler dans la livraison 66, page 113 du *Journal de la Société de l'industrie sucrière*, qu'elle est plus commode *dans la pratique*. Quand on traite un charbon qui a absorbé des sels ou autres substances par une suffisante quantité d'eau, ainsi que la fait M. Weiler, il est hors de doute que peu à peu tout, surtout les sels, est entraîné par les lavages; mais il en est tout autrement si avant que ces lavages commencent il n'y en a pas eu une certaine quantité absorbée, et où par conséquent la proportion des sels des jus passés sur le charbon doit diminuer. On ne peut guère s'en assurer que par l'examen du jus des fabriques ou des noirs des filtres avant et après la filtration. Si par des lavages consécutifs, ainsi qu'on le fait dans la pratique, la proportion des sels a été enlevée entièrement ou partiellement, point aussi qu'il faudra éclaircir par des expériences spéciales et si par conséquent les eaux de lavage ne fournissent relativement qu'un produit de basse qualité, ce qu'il y a de mieux à faire, pour ne pas compromettre le travail des jus, est de traiter à part ces eaux de lavage, ce qui, quand les circonstances le permettent, se fait assez généralement, mais une recherche de ce genre s'écarte trop de la nature du présent travail, bien que le fait principal paraisse constant par les comparaisons établies dans ce mémoire. Une série particulière de dosages faits de la manière indiquée et conformément à la pratique, fourniraient sans doute l'occasion de fixer le degré de l'absorption à la filtration avant ou après les lavages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

morceaux ou lanières, sans production préalable de jus.

Nous avons établi que le sucre se trouvait, pour ainsi dire, transformé en alcool dans la cellule même qui le recélait dans la racine, c'est-à-dire dans un état de division extrême.

Lorsqu'on abandonne à l'air libre et en tas les lanières des betteraves ainsi fermentées, on remarque qu'en très-peu de temps il se développe au sein de la masse une chaleur très-vive ; il se dégage une forte odeur de vinaigre ; l'alcool diminue successivement dans les morceaux et se trouve remplacé par de l'acide acétique, dans un temps d'autant plus court que le renouvellement de l'air dans la masse est plus rapide.

Nous avons mis ce fait à profit pour préparer très - économiquement du vinaigre de betteraves, pour remplacer, soit le vinaige de vin dans l'alimentation et dans les arts, soit même le vinaigre de bois.

Notre méthode varie selon le degré de pureté et d'acidité des produits que l'on désire obtenir, et selon les usages auxquels on les destine.

Transformation de l'alcool en acide acétique dans les morceaux de betterave fermentés.

Voici la manière d'opérer :

La fermentation des morceaux de betterave s'opère, comme nous l'avons décrit dans l'article indiqué ci-dessus, en plongeant des morceaux de betteraves coupés en lanières, dans du jus de betteraves ayant déjà subi la fermentation.

Qnand la fermentation alcoolique est terminée, on soutire le liquide fermenté par un robinet placé a la partie inférieure de la cuve, jusqu'à ce qu'elle ne contienne plus de liquide fermenté.

La cuve se trouve encore remplie de morceaux, mais tous les interstices entre les morceaux, qui primitivement étaient remplis par du jus fermenté, se trouvent remplis par de l'air.

En cet état, l'absorption de l'oxygène de l'air qui produit l'acétification de l'alcool, a lieu avec beaucoup de rapidité.

Pour rendre l'accès de l'air plus facile et l'opération plus prompte, on ouvre des tampons disposés à la partie inférieure de la cuve, en ménageant un tirage à la partie supérieure par une cheminée en tôle, et mieux en bois, fixée sur un couvercle en bois qui ferme hermétiquement la cuve.

Un registre placé dans la cheminée sert à régler le tirage à volonté, selon les exigences de l'opération ; au bout d'un temps qui varie avec le volume de la masse, la température qui s'y développe et la circulation de l'air, l'alcool se trouve transformé en acide acétique dans la cellule même de la betterave.

Extraction de l'acide acétique des morceaux de betterave fermentés.

Les morceaux de betterave ayant subi la fermentation acétique, comme nous venons de le dire, peuvent servir à la préparation du vinaigre par deux méthodes différentes.

Voici la première méthode.

Les morceaux de betterave, extraits des cuves après la fermentation acétique, placés dans l'appareil de distillation que nous avons décrit dans notre brevet pour l'extraction de l'alcool, et soumis à un courant de vapeur d'eau, comme pour l'extraction de l'alcool, donnent, comme produit de la distillation, un vinaigre distillé, d'une odeur et d'une saveur fort agréables, d'une grande pureté, qui permet son usage non-seulement dans la consommation alimentaire, mais aussi dans l'industrie.

On obtient un produit d'autant plus fort en degré acide et d'autant plus concentré, que l'introduction de la vapeur a été ménagée, la couche de morceaux plus élevée et la distillation plus lente.

Notre appareil de distillation des morceaux peut être appliqué à l'extraction de ce produit sans aucune modification.

Le réfrigérant seul doit être étamé intérieurement, ou mieux encore construit en étain, afin d'éviter la présence du cuivre dans le produit de la distillation.

Voici une deuxième méthode.

Extraction du vinaigre des morceaux de betteraves par macération.

Lorsque l'acétification est complète dans les morceaux, on ferme les orifices d'aréage de la partie inférieure de la cuve ; on fait tomber à la partie supérieure de la cuve de l'eau en pluie, en lui faisant traverser un crible qui la divise en gouttelettes.

Cette eau pénètre peu à peu dans chaque cellule, en déplaçant l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui s'écoule dans la partie inférieure de la cuve, dans un état plus ou moins grand de concentration.

Quand le liquide qui s'écoule à la partie inférieure de la cuve n'est plus suffisamment concentré pour les besoins du commerce, on ferme le robinet et on remplit la cuve d'eau jusqu'à ce que tous les morceaux soient baignés; on laisse, et l'on soutire le liquide acide que l'on fait retomber en pluie sur de nouveaux morceaux acidifiés, et ainsi de suite, sur de nouveaux morceaux dans de nouvelles cuves.

Enfin on continue l'action de l'eau sur les morceaux jusqu'à ce que ces derniers soient complétement épuisés d'acide.

On peut encore procéder au lessivage méthodique des morceaux par la méthode ordinaire de macération employée dans divers établissements pour l'extraction du jus de betterave, c'est-à-dire par la méthode de déplacement, au moyen de l'eau, dans une série de cuviers en communication entre eux, comme dans le système Beaujeu.

Transformation du jus de betteraves fermenté en vinaigre.

Nous opérons aussi la transformation du jus de betteraves fermenté en vinaigre avec la plus grande facilité par la méthode suivante :

Lorsque l'acétification est complète dans les morceaux placés dans la cuve, comme nous l'avons indiqué ci-dessus, on fait tomber sur un diaphragme percé de trous, placé à la partie supérieure de la cuve, du jus de betteraves fermenté, qui pénètre autour et dans chaque cellule des morceaux de betteraves acidifiés, et y rencontre toutes les conditions favorables à une prompte et énergique acétification.

Il est nécessaire, pour que cette opération s'exécute d'une manière régulière, que le jus fermenté pénètre dans la cuve dans un état de division, et en quantité telle, que la circulation de l'air n'en puisse être interrompue, c'est-à-dire qne le liquide ne doit jamais pénétrer en telle abondance, que la libre circulation de l'air en puisse être interrompue, et que les morceaux de betteraves puissent s'y trouver entièrement plongés.

L'écoulement du jus de betteraves fermenté doit être réglé de telle sorte, que le liquide qui tombe au fond de la cuve soit entièrement transformé en vinaigre.

Quand on veut augmenter la force d'acidité du vinaigre ainsi préparé, il suffit d'ajouter au vin de betteraves, dont on se propose d'opérer l'acétification, de 1 à 4 ou 5 pour 100 d'alcool qui subit aussi la transformation acide, et vient ainsi augmenter la force du vinaigre obtenu avec le jus qui, ordinairement, est un peu faible pour les usages du commerce.

Les morceaux de betteraves acidifiés, comme nous l'avons dit ci-dessus, sont un ferment acide très-énergique, qui a la propriété de transformer également en vinaigre l'alcool étendu d'eau, et d'une manière bien plus sûre et plus rapide que par la méthode employée jusqu'à ce jour.

Les vinaigres préparés par ces diverses méthodes, ramenés au degré d'acidité des vinaigres du commerce, peuvent être substitués dans l'usage, avec avantage, à ceux de vin et de bois.

Nous constatons le degré d'acidité du vinaigre, à l'aide d'une liqueur titrée de soude caustique et de papier de tournesol, qui nous permet de suivre, avec la plus grande facilité, les progrès de la fermentation acide.

Les morceaux de betteraves ayant subi la fermentation acétique peuvent servir à la préparation des acétates de plomb, de cuivre et autres métaux, comme cela se pratique avec les marcs de raisin; seulement l'opération est plus rapide et les produits plus purs.

Toutes les matières sucrées et charnues peuvent subir la fermentation acétique, telle que nous l'avons décrite, et servir à la fabrication du vinaigre plus ou moins pur; tels sont les betteraves sèches, carottes, navets, panais, topinembours, canne, maïs, sorgho, etc.

Les méthodes d'acétification que nous venons de décrire présentent sur les méthodes ordinaires les avantages suivants :

1° D'obtenir une transformation plus complète et plus rapide et avec moins de perte de l'alcool en acide acétique;

2° D'éviter, pendant la fermentation acide, la fermentation putride qui nuit à la qualité des produits;

3° D'obtenir des produits d'une pureté et d'une force variable, selon les besoins de l'alimentation et de l'industrie;

4° Enfin d'éviter toutes les manipulations ordinaires, les opérations successives ayant lieu dans le même appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la fermentation acétique.

Par M. Pasteur.

M. Pasteur a exposé devant la société chimique de Paris les premiers résultats de ses recherches sur la fermentation appelée *acétique*. M. Pasteur a découvert dans les plantes cryptogamiques du genre *mycoderma*, dont il figure trois des espèces les plus intéressantes, une propriété remarquable qui donne l'explication complète de l'acétification des liquides alcooliques.

Voici quelques-unes de ses expériences :

A la surface d'un liquide organique quelconque, renfermant essentiellement des phosphates et des matières albuminoïdes, on fait développer une espèce quelconque du genre *mycoderma*, jusqu'à ce que toute la surface du liquide en soit couverte. Alors avec un syphon on enlève le liquide générateur de la plante, en s'arrangeant de manière que le voile de la mucorée ne soit pas déchiré et ne tombe pas en lambeaux au fond du vase, condition très-facile à remplir. Ensuite on remplace le liquide par de l'alcool pur étendu d'eau, marquant, par exemple, 10° à l'alcoomètre centésimal. Le mycoderme, difficilement mouillé par des liquides à cause de ses principes gras, se soulève et recouvre la surface du nouveau liquide. La petite plante est alors placée dans des conditions exceptionnelles. Sa vie est très-gênée, si elle n'est pas rendue tout à fait impossible, parce qu'elle n'a plus pour aliments que les principes qu'elle peut trouver dans sa propre substance, surtout si on a la précaution de la laver en dessous avec de l'eau avant de la mettre à la surface du liquide alcoolique. Or l'expérience démontre que la plante, dans ces circonstances anormales de maladie ou de mort, met immédiatement en réaction l'oxygène de l'air et l'alcool du liquide. L'acétification commence sur-le-champ et se poursuit avec une grande activité. Après quelques jours, l'action de la plante se ralentit, mais elle est loin d'être épuisée. Elle est gênée par l'acidité de plus en plus grande de la liqueur. Enlève-t-on celle-ci pour la remplacer par une nouvelle portion d'alcool pur étendu d'eau, l'acétification continue pour le deuxième liquide, et cette suite d'opérations peut se prolonger pendant des mois entiers. D'autre part, lorsque l'acétification s'arrête pour une liqueur déjà acétique, elle peut continuer si cette liqueur vient à être introduite sous une mucorée qui n'a pas encore agi.

Pendant tout ce travail, la plante éprouve des modifications assez profondes, sans toutefois augmenter de poids. Tout au contraire elle subit une sorte de combustion qui dissout ses matériaux, de telle sorte que le liquide devient peu à peu apte à nourrir la plante ou l'une des espèces qui l'avoisinent dans le même genre *mycoderma*. A ce moment des phénomènes entièrement différents, au moins en apparence, s'accomplissent. L'acide acétique et l'alcool disparaissent complétement avec la plus grande rapidité. Quelques jours suffisent pour enlever au liquide toute son acidité. Il arrive à une neutralité parfaite et propre, en conséquence, à donner naissance à des infusoires divers et, par suite, à une altération putride.

Toute cette seconde partie des phénomènes annoncés par M. Pasteur peut se produire lorsque l'on fait développer des mycodermes sur des liquides alcooliques qui renferment les aliments propres à la nourriture de la plante, tels que le vin, la bière, les liquides fermentés en général, à moins que, par des circonstances fortuites ou déterminées par l'opérateur, la plante ne soit placée dans des conditions analogues à celles où elle se trouve dans la première partie de l'expérience.

En résumé, l'acétification est produite par des espèces du genre *mycoderma*. Lorsque la plante est en pleine vie et santé, elle ne donne pas lieu à une formation effective d'acide acétique. Bien plus, si cet accident existe dans la liqueur, elle le détruit ainsi que l'alcool. Au contraire, si la plante est malade, si on lui refuse ses aliments, ou si, tout en les possédant, elle est gênée par une autre cause quelconque, elle transforme l'alcool en aldéhyde et en acide acétique.

Tout ce qui a été dit sur l'influence des corps poreux organisés *ordinaires* dans l'acétification est entièrement erroné. Voici les expériences qui le mettent en évidence.

M. Pasteur fait écouler le long d'une corde de l'alcool étendu d'eau. Les gouttes qui tombent à l'extérieur de la corde ne renferment pas la plus petite quantité d'acide acétique. L'expérience a duré plus d'un mois avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une vitesse d'écoulement extrêmement faible, une goutte par deux à trois minutes. Mais si l'on répète cet essai en ayant la précaution de tremper la corde, au début de l'expérience, dans un liquide à la surface duquel se trouve une pellicule de mycoderme qui reste en partie sur la corde lorsqu'on retire celle-ci, l'alcool qui s'écoule lentement le long de cette corde au contact de l'air se charge d'acide acétique. L'acétification peut se prolonger pendant plusieurs semaines.

Il est évident, par cette double expérience, que, dans le procédé d'acétification dit allemand, les copeaux de hêtre sont sans action, et qu'ils n'ont d'autre rôle que de servir de support à la plante.

Dans la fabrication telle qu'elle se pratique à Orléans, l'acétification, d'après M. Pasteur, est due uniquement à une pellicule presque insensible, d'une minceur excessive, qui recouvre le liquide des tonneaux, et qui est formée par la plus petite espèce des *mycoderma*. La *mère* du vinaigre, c'est-à-dire le dépôt qui est au fond des tonneaux et sur lequel on verse tous les huit jours dix litres de vin après avoir retiré dix litres de vinaigre, n'a aucune influence sur le phénomène. Tout le travail se fait à la surface, dans la pellicule d'une ténuité excessive qui recouvre le liquide. Mais si pour un motif quelconque cette pellicule vient à épaissir, à se développer, l'opération passe aussitôt à la phase de disparition de l'alcool et de l'acide acétique. Le vinaigre, laissé dans le tonneau, a précisément pour effet de modérer le développement de la plante, de la rendre maladive, mais il n'intervient pas autrement dans l'acétification.

Les rapports des mycodermes avec l'oxygène ne se bornent pas aux phénomènes dont il vient d'être question. M. Pasteur a reconnu que, mis en présence du sucre, hors de tout contact avec le gaz oxygène, ils avaient la propriété de se développer. Leur respiration s'effectue alors, sans nul doute, à l'aide de l'oxygène enlevé au sucre. Or il est fort remarquable que dans ces conditions le sucre fermente. Ces faits, comme on le verra lorsque l'ensemble des observations sera publié, ajoutent un nouvel appui à la théorie de la fermentation proposée récemment par M. Pasteur. En même temps, ils rendent compte de tous les prétendus changements de forme de la levûre de bière ou des spores des mucédinées qui ont souvent appelé l'attention des micrographes. En effet, dans ces nouvelles conditions de vie et de développement, les mycodermes éprouvent des modifications dans la grosseur de leurs articles, dans leur mode de propagation qui, au premier abord, peuvent faire croire à des transformations en des espèces nouvelles. C'est quelque chose d'analogue aux métamorphoses des insectes et des vers intestinaux.

M. Pasteur publiera bientôt l'ensemble de ses observations sur ce sujet. Il annonce également des résultats sur l'acidification, par le moyen des mycodermes, des alcools autres que l'alcool ordinaire.

Mode de traitement pour la fabrication des gaz des huiles, provenant de la distillation des houilles, schistes, etc.

La compagnie de l'éclairage au gaz de Paris, a mis en activité dans ses usines un mode de traitement des huiles lourdes, tant pour les convertir en gaz propres à l'éclairage que pour en obtenir des huiles légères, volatiles, ou essences, telles que le benzole, par une application méthodique de la chaleur. Le but spécial qu'on s'est proposé est d'agir sur un corps de nature homogène, qu'il devient possible de soumettre avec beaucoup d'avantage à un traitement spécial.

On sait que la distillation de la houille, des schistes et du boghead à des températures élevées ou basses, fournit du gaz éclairant, des eaux ammoniacales et du goudron. Le traitement des goudrons ainsi obtenu fournit successivement, par une distillation soignée, premièrement, des produits plus légers que l'eau et bouillant à une température qui varie de 70° à 150° centigrades. Ces produits sont les huiles volatiles qu'on applique dans les arts à différents objets, par exemple à l'éclairage, au dégraissage des tissus, à la peinture, à la fabrication des matières colorantes, qui résultent de la transformation du benzole contenu en quantité plus ou moins considérable dans ces huiles légères et volatiles.

En second lieu, des produits liquides plus pesants que l'eau, composés généralement d'un mélange de naphthaline et autres hydrocarbures neutres, dont le point d'ébullition varie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre 150° et 250° C. Ces huiles lourdes qui, en moyenne, s'élèvent de 25 à 30 pour 100 du poids du goudron, ont jusqu'à présent été employées à la fabrication des matières de graissage, à la peinture, et sous certaines conditions à l'éclairage.

Troisièmement, un résidu poisseux d'apparence résineuse, qui devient solide à la température ordinaire et dont on fait usage dans la marine et dans la fabrication des combustibles artificiels.

Le but de l'invention consiste à traiter les huiles lourdes pour les convertir en gaz d'éclairage et en huiles volatiles riches en benzole.

L'appareil employé pour mettre le procédé à exécution est représenté en coupe suivant sa largeur dans la fig. 15, pl. 267.

a est une cornue dont on installe une série, qui peuvent être en fonte, en terre, suivant qu'on le juge convenable. Ces cornues sont montées dans un fourneau *b*,*b*, de manière que la flamme et les gaz brûlants qui s'échappent du foyer circulent librement autour d'elles. Chacune de ces cornues est pourvue à l'une de ses extrémités d'un couvercle ajusté et mobile à volonté, pour livrer accès à l'intérieur et permettre les nettoyages ; et près de l'autre extrémité, est une cloison *b'* pour arrêter l'écoulement de l'huile hors de la cornue. Au delà de cette cloison, la cornue communique, à l'aide d'un tube *c* placé dans la partie la plus déclive de sa surface, avec une chambre à eau *d* qui est close. Cette chambre est en communication avec un appareil réfrigérant *e*, de structure ordinaire quelconque, dans lequel les produits volatils doivent passer pour opérer la condensation de l'huile et refroidir le gaz qui est chassé dessus avant d'être évacué et recueilli dans un gazomètre ordinaire.

Voici maintenant quelle est la manière de traiter ces huiles lourdes pour les convertir en gaz.

Les cornues ayant été chauffées au rouge clair, on leur fournit un filet continu de ces huiles lourdes au moyen d'un siphon *f*, adapté sur la partie antérieure de chaque cornue, et terminé en haut par un entonnoir pour recevoir l'huile qu'un robinet lui verse d'un réservoir supérieur *g*. A mesure que l'huile descend et coule dans ces cornues, elle est en partie vaporisée et le reste converti en produits solides, tels que noir de lampe et graphite (qui restent dans les cornues) Les produits vaporisés de l'huile qui passent ensemble consistent en un liquide goudronneux et un gaz permanent.

A mesure que ces produits vaporisés de l'huile pénètrent dans la chambre à eau, il y a départ ; il se condense un produit lourd, peu volatil, que nous désignerons sous le nom d'huile n° 1, qui se condense dans la chambre à eau, tandis que le reste se rend au réfrigérant. L'abaissement de température que les produits vaporisés éprouvent alors a pour effet de précipiter une huile légère et volatile qu'on appellera huile n° 2, et le reste, qui est un gaz permanent, s'échappe par le tuyau *h*.

L'huile n° 2, soumise à la distillation dans un alambic ordinaire, fournit des huiles volatiles légères riches en benzole. L'huile qui se dépose la première dans l'eau de la chambre ne renferme pas d'huile volatile ; on la repasse en conséquence à travers les cornues portées au rouge, et l'on obtient une nouvelle quantité de gaz et des huiles légères. Cette première huile déposée peut, si on le juge convenable, être mélangée avec de nouvelle huile lourde et passée de nouveau à travers les cornues.

On peut donc considérer les divers degrés du procédé pour convertir aussi les huiles pesantes en gaz et en huiles volatiles comme caractérisés ainsi qu'il suit: action de la chaleur rouge sur les huiles coulant en filet continu ; séparation des produits de la décomposition : 1° en produits lourds mélangés à de l'huile non décomposée ; 2° en produits légers riches en huiles volatiles ; 3° en gaz ; nouveau passage des produits lourds de l'eau de la chambre, soit seuls, soit après leur mélange avec de nouvelle huile lourde ; enfin, rectification des huiles légères condensées dans les réfrigérants afin d'en obtenir des huiles volatiles riches en benzole.

Appareil automatique pour régler la pression des gaz et certains fluides élastiques.

Par M. W. Edwards.

L'appareil qu'on va décrire est destiné à régler et ajuster la pression des gaz et autres fluides élastiques, c'est-à-dire à ramener cette pression à un type constant ou à fort peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près, de manière que l'application et l'usage de ce gaz deviennent plus avantageux et plus économiques.

Pour satisfaire à ces conditions, on se sert d'un siphon renversé, contenant du mercure ou autre liquide soumis dans une de ses branches à la pression de l'atmosphère, et dans l'autre à celle du gaz dont on veut régler et ajuster la pression. Sur la surface du mercure repose dans l'une des branches un flotteur en rapport avec une soupape qui ferme l'ouverture par laquelle s'écoule le gaz. Quand l'écoulement et par conséquent la pression est trop forte, ce gaz refoule le mercure dans l'autre branche contre la pression de l'atmosphère, le flotteur descend et avec lui la soupape. Ce mouvement clôt en partie l'ouverture et modère l'écoulement du gaz, tandis que, quand cet écoulement est trop faible, la pression de l'atmosphère refoule une portion du mercure dans la branche opposée à celle où elle agit, ce qui relève le flotteur et avec lui la soupape, mouvement qui augmente la dépense et par conséquent la pression du gaz.

La fig. 16, pl. 267, représente une vue du côté de l'appareil ;

La fig. 17, une section suivant la largeur ;

La fig. 18, une vue en plan, en supposant qu'on ait enlevé les parties supérieures afin qu'on puisse apercevoir la structure intérieure.

a,*a*, portion inférieure ou corps de l'appareil ; *b*,*b*, portion moyenne ; *c*,*c*, couvercle ; *d*,*d*, tuyau adducteur du gaz ; *e*,*e*, branchement qui conduit sous la soupape régulatrice ; *f*,*f*, autre branchement du tuyau *d*, passant par la partie moyenne *b* pour se rendre dans une chambre au-dessus de la soupape régulatrice, qui est une soupape d'équilibre composée, consistant en deux valves distinctes *g* et *g'*, où le gaz arrive sous celle *g* et sur celle *g'*, et comme ces valves ont exactement mêmes dimensions et sont construites de même, la pression de bas en haut sur la valve *g* est exactement contre-balancée par la pression de haut en bas sur la valve *g'*.

La fig. 19 représente en plan et en coupe le siége d'une de ces valves ;

La fig. 20, le plan et la coupe d'une de ces soupapes.

Sur les faces opérantes de ces valves et de leur siége, sont disposées des rainures circulaires percées d'outre en outre de trous, ainsi qu'on le voit dans les figures. On a adopté ce mode de construction afin de livrer un passage plus étendu au gaz. La valve *g* est pourvue d'une queue qui s'élève sur sa face supérieure, et g^2 est une vis qui pénètre dans un trou taraudé au centre de la valve *g'* et dont la pointe repose sur le centre de la partie supérieure de la queue de la valve *g*; en tournant à droite ou à gauche de cette vis, on ajuste la valve *g'* de manière que ces valves touchent ensemble leurs siéges respectifs et opèrent simultanément.

h,*h*, traverse dans laquelle passe la queue de la valve *g*, qui y est arrêtée par une goupille ou autrement. De cette traverse s'abaissent deux bras sur un anneau ou flotteur *h'*,*h'* placé dans la chambre ou canal circulaire *i*,*i*, qui est en communication par un ou plusieurs orifices à sa partie la plus inférieure avec deux chambres *k*,*k* ; le canal *i* et ces chambres *k* constituent avec les orifices ce qu'on appelle un siphon renversé.

Le bord circulaire sur le pourtour du canal *i* est rencontré par un bord correspondant sur la portion moyenne *b* pour former un joint étanche, et cette portion moyenne *b* est assujettie sur celle inférieure *a* par quatre vis dont on voit les trous dans la fig. 18. Par ce moyen, le canal *i* et les chambres *k* sont réellement séparées, excepté qu'elles communiquent par les orifices *k'*,*k'*, petits trous établissant une communication entre les chambres *k* et l'air extérieur.

l,*l*, passage ouvert sur le canal circulaire *i*, dans lequel le gaz s'écoule après avoir traversé la soupape d'équilibre composée *g*,*g'* pour s'engager dans le passage et le tuyau de distribution *m*,*m*, où il se rend au point où on le brûle et où l'on en fait emploi.

Du mercure étant versé dans la chambre *i* et les chambres *k*, s'élèvera à la même hauteur dans les unes et les autres, et remontera le flotteur *h'* qui, à son tour, soulèvera la soupape composée *g*,*g'*. Le gaz étant alors introduit, passera à travers les ouvertures de la soupape dans le canal *l*, et pèsera sur la surface du mercure dans la chambre circulaire *i* avec une pression supérieure à celle de l'atmosphère. Cette action refoulera une portion du mercure dans les chambres *k* ; sa surface, dans les chambres *i*, sera déprimée, et l'abaissement de cette surface entraînera le flotteur *h'* et les valves *g*,*g'*.

Dans le cas où la pression du gaz dans la chambre *l* devient trop forte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la surface du mercure dans la chambre *i* est déprimée de nouveau, et le flotteur *h'* ainsi que la soupape *g*,*g'* suivent le mouvement. Cette action, en fermant en partie les orifices des valves, réduit l'écoulement et par suite la pression du gaz dans la chambre *l*.

Au contraire, quand la pression du gaz dans cette chambre *l* est trop faible, la surface du mercure dans la chambre *i* s'élève par la pression de l'atmosphère, qui en refoule une portion des chambres *k* dans la chambre *i*, ce qui relève le flotteur *h'* et les valves *g*,*g'*. La section du passage du gaz augmente, et on l'obtient un écoulement plus abondant.

n, vis à tête molletée qui tourne très-exactement dans son trou percé dans une douille, sur la partie inférieure *a*,*a* de l'appareil; *o*, trou percé dans la chambre circulaire *i* et débouchant dans celui où est insérée la vis *n*. Le mercure remplit nécessairement la cavité de *o* et une partie de l'autre trou, de façon qu'en tournant d'un côté ou d'un autre cette vis *n*, on peut à tout instant régler avec la plus rigoureuse exactitude la hauteur du mercure dans les chambres *i* et *k* sans démonter aucune des pièces de l'appareil.

On peut faire varier les détails qu'on vient de décrire et remplacer le mercure par un autre fluide régulateur, en apportant dans l'appareil des modifications correspondantes.

Enfin, les dimensions qu'on donne à l'appareil doivent aussi varier suivant la quantité du gaz dont on veut régler et ajuster la pression.

Sur la composition chimique de l'acier.

Par M. Grace Calvert.

Ce n'est guère que dans ces derniers temps que les chimistes ont essayé de rechercher la composition de l'acier, quoique ce fût un problème de la plus haute importance pour les fabricants. Jusque-là, la science n'avait pas rendu les services qu'on en espérait. La nature et les propriétés de l'acier sont tellement différentes de celles du fer, que les chimistes n'avaient pas obtenu dans la recherche de sa composition tout le succès qu'on était en droit d'attendre. Il s'est élevé, comme on sait, récemment, une vive discussion à ce sujet parmi les chimistes, les uns soutenant que l'azote est un agent essentiel de la conversion du fer en acier, les autres que cet azote n'est nullement nécessaire et que le carbone seul est essentiel.

J'ai fait, dans cette direction, une observation qui ne manque pas d'intérêt. Depuis deux ou trois ans j'ai étudié avec beaucoup d'attention le carbone contenu dans la fonte. En traitant de la fonte par un acide faible, j'ai réussi à lui enlever 75 pour 100 de métal, qui a laissé une masse légère de graphite, composée de silicium de carbone et d'azote. Mais ce qui m'a paru excessivement intéressant, c'est que cette fonte renfermait 1 pour 100 d'azote, corps que les chimistes ne savaient pas exister, bien qu'on soupçonnât sa présence. J'ai pensé que si un acide faible permettait d'éliminer ce carbone dans la fonte, il y aurait de l'intérêt à rechercher quel était l'état du carbone dans l'acier, ce qui conduirait peut-être à résoudre la question pendante entre les chimistes du continent.

En me livrant à cette expérience, j'ai découvert ce fait intéressant que les différentes propriétés que l'acier acquiert par la trempe ne sont pas dues à un simple changement moléculaire, mais à un changement chimique complet qui survient dans l'opération.

J'ai pris deux morceaux du même acier, l'un doux, l'autre trempé; tous deux ont été placés en même temps dans l'acide acétique faible. L'acier trempé s'est presque dissous, tandis que l'acier doux est resté à peu près dans le même état que celui où il a été introduit dans l'acide. L'acier trempé était recouvert de carbone, ayant l'aspect du noir de lampe, tandis que sur l'acier doux le carbure de fer était parfaitement gris et se composait de carbone, fer et peut-être azote. J'espère, par de nouvelles expériences, être en mesure de jeter plus de lumière sur ce sujet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine automatique à graver les cylindres.

Par M. S. GLEN, de Glasgow.

Le transport des gravures d'un métal sur un autre a été connu et pratiqué depuis plus d'un demi-siècle, et parmi les nombreuses inventions qui ont de temps à autre ajouté à la machine à molette pour graver les cylindres des imprimeurs sur étoffes, celle dont on va donner la description paraît être une des plus heureuses à raison des moyens simples et économiques qu'elle présente. M. Glen s'est efforcé de rendre la machine à graver ordinaire selfacting ou automatique, et il paraît avoir obtenu assez de succès pour qu'un ouvrier puisse aujourd'hui sans difficulté surveiller deux machines opérant simultanément.

La précision des mouvements de cette machine a été mise récemment à l'épreuve avec succès dans plusieurs manufactures importantes de Glasgow, et la fig. 21, pl. 267, qui la représente, est une vue perspective de l'appareil complet, prise sur l'exemplaire actuellement en fonction.

Le banc A, A de la machine est porté aux extrémités par deux flasques B, B, dont l'une porte l'arbre du cône de poulies et du pignon C, qui commande la grande roue dentée D, calée sur un arbre horizontal V, roulant sur des appuis boulonnés sur l'une des faces du banc A de la machine. Ce dernier arbre s'étend sur toute la largeur de celle-ci et se prolonge même suffisamment au delà pour recevoir le pignon E, qui mène la roue de change, laquelle commande une série de roues et de pignons de change destinés à faire marcher la vis alimentaire et le cylindre en cuivre E avec les vitesses proportionnelles requises. Cette vis alimentaire, placée au centre du banc, ne peut pas être aperçue, mais on voit en G un des appuis qui la soutiennent aux extrémites. La tige de cette vis se prolonge suffisamment au delà de l'autre extrémité de la machine pour qu'on puisse caler convenablement dessus la roue motrice H. Un écrou, ou centre de la vis, est fixé sur le côté inférieur du coulisseau I, sur lequel est boulonné le montant J, disposé lui-même pour recevoir un coulisseau vertical K, qu'on peut faire monter ou descendre en tournant le croisillon L, fixé sur la tête de la vis verticale qui fait cheminer le coulisseau K.

Le cylindre F, qu'il s'agit de graver, est monté sur un arbre horizontal roulant sur des appuis boulonnés sur les deux poupées M, M, qui s'élèvent à chacune des extrémités du banc A. Ce cylindre est creux dans toute son étendue et calé très-exactement au moyen de mandrins coniques N, N. un à chaque extrémité, qu'on règle et ajuste au moyen de vis de calage qui passent à travers leurs collets O, O, de manière que l'arbre soit arrêté avec fermeté et très-exactement à sa place. Ces collets O peuvent être placés entre eux à telle distance qu'on désire afin de s'adapter aux longueurs variables des cylindres, et on les arrête à celle convenable par des vis de serrage, implantées perpendiculairement sur leur périphérie et qui portent sur la surface de l'arbre du cylindre.

La portion antérieure du coulisseau K porte des points d'appui pour recevoir la broche de centre du mouvement d'un levier supérieur P, auquel est suspondue la cage Q de la molette R. A ce levier, est attachée la boîte à vis A' qui se relie a un autre levier S, dont le centre de rotation est une broche que porte une portion saillante du chariot ou coulisseau I, levier chargé à son extrémité d'un contrepoids mobile T. Sur la face antérieure de ce chariot I, est venu de fonte un couple de jumelles U, U au travers desquelles passe l'arbre horizontal V, qui emprunte son mouvement à l'extrémité motrice de la machine.

Sur cet arbre V, est calée une roue W, qui commande une roue intermédiaire X, laquelle transmet le mouvement à une roue Y, sur l'axe transversal de laquelle est arrêté un excentrique Z, dont la rotation fait relever le curseur *a* et communiquer ainsi un mouvement vertical alternatif au levier S. L'axe de l'excentrique, avec les piéces qui en dépendent, sont disposés de manière à pouvoir être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aisément déplacés sur leurs appuis lorsqu'il est nécessaire de modifier la dimension de la roue Y, de changer l'excentrique Z lui-même ou autre détail.

Le cylindre en métal F, que l'on veut graver, est disposé sur les mandrins ainsi qu'on l'a décrit plus haut, et la pression de la molette R sur sa surface est réglée par la position du contre-poids T qui tend à abaisser le levier S et avec lui le levier P. A mesure que ce cylindre tourne, il communique un mouvement correspondant à la molette, dont le dessin en relief est imprimé sur le cylindre. Mais au moment où cette molette achève une révolutien complète, elle doit être relevée sur le cylindre : autrement le dessin se poursuivrait tout autour du cylindre ; et, si l'on ne veut pas qu'il en soit ainsi, les perfectionnements apportés à la machine permettent à cette molette de se relever et de redescendre sur le cylindre à des intervalles réguliers. C'est ce qui s'effectue au moyen de l'excentrique Z, dont la rotation soulève les leviers S et P, et par conséquent relève la molette sur la surface du cylindre F.

Le mouvement de ce cylindre continue ensuite pendant le temps que la molette est maintenue relevée sur l'excentrique Z, et, quand cette molette est abaissée de nouveau, elle imprime sur une autre portion du cylindre. Les distances qui doivent exister entre chacune de ces impressions étant réglées par les engrenages de change de la machine, qui font circuler le cylindre avec une vitesse donnée, suivant le nombre de figures qu'on veut imprimer dessus dans une étendue déterminée. Ces mouvements intermittents de la molette combinés avec le mouvement latéral du chariot, font que ces diverses parties de la surface convexe du cylindre se présentent à des intervalles réguliers à l'action de la molette, qui y imprime le dessin qu'elle porte en relief.

Il existe aussi une disposition pour qu'on soit certain que la molette commence son impression dans le point correspondant du dessin chaque fois qu'elle descend sur le cylindre. Au moyen d'une boîte à vis A', on peut faire varier la distance entre les leviers P et S, de manière à régler avec la plus extrême précision et la plus rigoureuse exactitude le temps pendant lequel la molette est en contact avec le cylindre. Ainsi, en faisant mouvoir le curseur *a* le long du levier S, l'excentrique peut ne déterminer qu'une très-légère élévation à chacune de ses révolutions, et par conséquent produire une levée ou une descente rapides de la molette, ou un contact prolongé avec le cylindre suivant que peuvent l'exiger les détails du dessin.

Sur le tourillon ou axe de la molette R, est fixé un petit levier vertical *b*, au bout supérieur duquel est attachée une corde *c*, tandis qu'à l'autre bout est suspendu un poids. Cette corde passe sur une petite poulie roulant sur un axe saillant sur le plat du levier P, et le poids suspendu à la corde descend dans un tube vertical *d* qui lui sert de guide. A mesure que la molette R tourne sur son axe en contact avec le cylindre en cuivre F, le levier *b* passe de sa position verticale à celle horizontale en s'abattant en arrière. Lorsque la molette a imprimé son dessin sur le cylindre et que le levier P s'est relevé avant de répéter ce dessin, le poids attaché à la corde *c* remonte le levier *b* à sa position normale, et la molette est toute prête à faire une seconde impression.

Afin de s'opposer à ce que ce levier se déverse au delà de l'abatage requis, on fixe une goupille dans la plaque mortaisée *e*, disposée derrière le levier *b*, de manière que la molette soit constamment ramenée à la même position avant sa descente sur le cylindre où elle doit imprimer son dessin.

Au lieu d'une corde et d'un poids pour ramener le levier *b*, on peut se servir dans le même but d'un ressort à boudin.

De cette manière, on effectue les mouvements d'élévation et de descente de la molette par des moyens mécaniques et automatiques, ce qui dispense de l'attention manuelle nécessaire pour opérer cette partie du travail de la gravure des cylindres, et procure une économie considérable dans la main-d'œuvre, beaucoup d'exactitude et un travail tout à fait supérieur.

Cisaille à découper des rondelles ou des disques dans la tôle.

Par M. L. SCHULER, de Göppingen.

La solution du problème qui consiste à découper dans la tôle des rondelles ou des disques ronds au moyen

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une cisaille à rotation ou à couteaux circulaires n'est pas nouvelle, et il y a déjà plusieurs années que M. Rummel, de Chemnitz, a construit une cisaille de ce genre qui fonctionne bien et dont le principe est le même que dans celle qu'on va décrire. Ces deux machines-outils ne diffèrent l'une de l'autre qu'en ce que la nouvelle est d'un volume moindre et que le travail y est plus facile. Voici la description que M. Ad. Hörmann, de Hanovre, a donnée de cette machine dans les *Mémoires de la Société industrielle du royaume de Hanovre*.

Fig. 22, pl. 267, vue en élévation de la machine par l'une de ses extrémités.

Fig. 23, plan de cette machine.

Fig. 24 et 25, sections suivant la longueur et la largeur.

Fig. 26 et 27, détails divers.

Les deux disques ou couteaux en acier *a* et *b* sont assujettis au moyen de vis sur les deux arbres *c* et *d*, et afin que ces couteaux ne puissent tourner sur les tourillons ronds sur lesquels ils sont enfilés, il existe dans la partie antérieure de chacun de ces arbres un conducteur sous la forme d'une petite cheville ronde, qui pénètre dans une cavité de même forme percée dans chaque couteau et entraîne celui-ci avec lui dans le mouvement de rotation de l'arbre.

Pour que les deux couteaux restent constamment en contact et qu'ils puissent toujours autant que possible couper nettement et proprement la tôle, l'un d'eux est pressé sur l'autre, mais avec peu de force. A cet effet, on a réservé sur l'arbre inférieur une embase *e* et sur l'extrémité postérieure de l'arbre supérieur presse une vis *f*. Un contre-écrou *g* appuie fortement sur cette vis afin que pendant le travail elle ne puisse se desserrer, et que si, par suite de l'usure entre les deux disques il y avait un peu de jeu, il suffise de faire tourner légèrement la vis *f* pour rétablir entre eux un contact parfait. Ces disques sont en acier trempé et ramenés par le recuit à la couleur jaune.

L'arbre *d* et avec lui le couteau inférieur reçoivent le mouvement directement de la manivelle *h*, mouvement qui est transmis à l'arbre et au disque supérieurs par un couple de roues dentées *i*,*i*. Ces deux arbres sont en fer forgé et roulent sur des coussinets en fonte disposés dans un bâti A,A en même matière. Deux vis de pression C,C, qui fonctionnent dans des trous taraudés percés dans la plaque de recouvrement B du bâti, servent à presser ces coussinets et à les maintenir en place.

La disposition pour monter sur la machine la tôle dans laquelle on doit découper une rondelle est fort simple et établie ainsi qu'il suit :

Une barre en fer *n*,*n*, courbée deux fois à angle droit, appuie d'un bout sur le bâti et de l'autre sur un chevalet. Cette barre porte sur la plus grande partie de sa longueur une coulisse partout d'égale largeur, ainsi qu'on le voit en E, fig. 23, et de la longueur indiquée dans la fig. 24. Cette fente sert à recevoir et à guider un tenon carré *s*, qui fait corps avec un robuste fer à cheval *m*,*m*. Ce fer à cheval repose par sa branche inférieure sur la face supérieure polie et bien dressée de la barre *n*, et, de plus, est guidé par deux chevilles *t*,*t* de forme demi-ronde, assujetties sur cette barre. Une petite vis *q* s'élève verticalement sur l'extrémité antérieure de la branche inférieure du fer à cheval, avec l'extrémité tournée et fortement en saillie à l'intérieur de ce fer à cheval pourvue d'une cavité conique qui sert à recevoir la tôle à découper. Une pointe mobile *r*, qui traverse la branche supérieure du fer à cheval *a* de forme conique dans le bout, est, au moyen d'un levier *a* dont le point de centre *w* est disposé excentriquement (fig. 26), pressée sur la tôle et enfonce très-légèrement celle-ci en ce point dans la cavité de la vis *q* de manière à la maintenir fermement et qu'elle ne puisse pas glisser, mais qu'il soit possible, par une légère pression exercée horizontalement, de la faire tourner sur la pointe comme centre.

Lorsque le travail est terminé, on relève le levier, et un petit ressort à boudin *v*, logé à l'intérieur de la branche du fer à cheval, relève la pointe *r* et permet de retirer la rondelle qui a été découpée. La fig. 26 représente cette partie du mécanisme à l'état ouvert et la fig. 24 à l'état fermé.

La pression de la pointe imprime au milieu de chaque rondelle ou disque un petit enfoncement qu'il est facile de faire disparaître au marteau quand il présente quelque inconvénient dans le travail.

Pour que la tôle, pendant qu'elle tourne peu à peu circulairement, ne puisse par son bord encore brut et peut-être recourbé porter sur le fer à cheval, elle est soutenue par un petit galet *b* (fig. 27) enfilé sur un axe *g*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on voit inséré dans un petit chariot en laiton *o*; ce chariot, à l'aide de deux retours en forme d'oreilles *a*,*a*, s'engage dans deux coulisses longitudinales de la branche inférieure du fer à cheval *m*, dont on voit la forme suivant une section dans la fig. 25, et qui lui servent de guide. Le fer à cheval lui-même est assujetti par le serrage de l'écrou à oreilles F.

On peut, avec cette cisaille à couteaux circulaires, découper des rondelles ou des disques de diamètres très-variés, en rapprochant ou éloignant des couteaux *a*,*a* le fer à cheval *m* avec le mécanisme qui porte le point de centre. Avec l'appareil qui a servi à cette description, on peut découper des disques depuis 5 jusqu'à 50 centimètres de diamètre, ne laissant rien à désirer sous le rapport de l'exactitude et de la propreté.

Cette cisaille à couteaux circulaires est également propre à découper la tôle en bandes droites. A cet effet, on repousse le fer à cheval du côté du chevalet ou bien on l'enlève tout à fait, et, en cet état, on présente les tôles aux couteaux, comme dans les cisailles à rotation ordinaire. On se sert, pour guider les feuilles, d'un chariot replié d'équerre *k*,*k*, que conduisent deux barres rondes *l*,*l* traversant le bâti et qu'on arrête au point voulu à l'aide de deux vis D,D.

Il reste encore à considérer quelle est la position dans le découpage des pièces rondes de leur point de centre par rapport aux couteaux, pour qu'on puisse être certain d'obtenir un travail satisfaisant et précis de la cisaille.

Soient *a* et *b*, fig. 28 et 29, les deux couteaux; *x*, le point où s'opère la coupe, et *x*,*y*, la longueur maxima du contact de ces couteaux. Soit encore *p* le point de centre de la rondelle, dont le rayon est déterminé par la distance entre eux des deux points *p* et *x*. Le problème consiste actuellement à placer le point *p* de façon que la rondelle découpée qui, par son bord, se meut devant la face antérieure du couteau supérieur, ne presse pas sur celui-ci, ce qui pourrait aisément la déformer et la faire mettre au rebut. On parvient très-aisément au but en plaçant le point *p* de telle façon que sa distance au point *x* soit la plus petite qui puisse exister entre ce point *p* et la face antérieure des couteaux *a*, ou, en d'autres termes, que la ligne *p*,*x* tombe d'aplomb sur cette face (fig. 28).

Si l'on voulait placer le point *p* de manière que la ligne à plomb tirée sur ce couteau tombât, non plus sur le point *x*, mais sur un autre point, par exemple en un point *z*, placé au milieu entre ceux *x* et *y* (fig. 29), alors la rondelle aurait en *x* un rayon *p*,*x* et serait comprimée par la grandeur décroissante du rayon *p*,*z*, ce qui aurait pour conséquence une courbure de la tôle. Il résulte d'une considération bien simple qu'une déformation, une fois introduite, ne fait qu'augmenter à mesure que le travail fait des progrès, puisque cette déformation s'étend sur la tôle entre *p* et *x*, de façon qu'il paraît à peu près impossible avec ce mode de construction des cisailles de découper une rondelle ou un disque d'une nature tant soit peu irréprochable.

Dans le modèle décrit, on a réalisé exactement le premier mode de construction, ainsi qu'on le voit en plan dans la fig. 23 et en coupe dans la fig. 26.

La tôle de rognure s'engage pendant le travail derrière le couteau inférieur *b*, et là, elle s'éloigne du point de centre *p* par l'entremise même du disque-couteau. On produit ainsi un frottement assez considérable, et pour faire qu'il soit aussi petit qu'il est possible, et éloigner tout danger de déplacer la rondelle le moins du monde entre la pointe *p* et la vis *q*, il faut tâcher que cette tôle ne reste en contact avec le couteau que sur la moindre étendue possible ou que la déformation n'ait lieu que sur une petite échelle : deux choses qu'on peut facilement obtenir en ne faisant chevaucher les couteaux que le moins possible l'un sur l'autre.

Il résulte donc des considérations ci-dessus que, pour que la cisaille fonctionne convenablement, il faut que la coupure ait toujours lieu dans la direction de la tangente à la circonférence de la rondelle, et que les deux couteaux ne s'entre-croisent que de l'étendue absolument nécessaire pour opérer la section.

Appareil à percer, tarauder et tamponner les conduites principales à gaz.

Parmi les nombreux travaux qui se rattachent à la fabrication et à la distribution du gaz d'éclairage, il n'y en a peut-être pas un qui se répète aussi fréquemment et auquel on doive attacher plus d'importance que celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de percer et de tarauder les conduites à gaz pour y embrancher les tuyaux de service. Les moyens actuellement en usage pour cet objet, même en admettant les perfectionnements récents dans les outils et les appareils, sont encore fort imparfaits. Il est presque impossible d'exécuter ce travail un peu proprement, les trous taraudés sont mal formés, et les joints exposés constamment aux fuites.

M. Upward a imaginé pour cet objet un appareil dans la construction duquel il a cherché 1° à prévenir les accidents dus à la fuite des gaz quelle que soit la dimension ou la position de la conduite; 2° à permettre à un ouvrier ordinaire de percer un trou circulaire taraudé correctement pour y piquer un tube d'un diamètre quelconque dans un temps qui n'est pas plus prolongé qu'avec les machines communément en usage; 3° à s'opposer à ce que les ouvriers employés à ce service ou les personnes dans le voisinage puissent être incommodés ou blessés.

La fig. 30, pl. 267, représente cet appareil.

a, taraud; *b*, petit foret fixé sur le taraud; *c*, ressort qui s'oppose à ce que le taraud et le foret tombent quand le trou est percé; *d*, poignée et écrou pour presser sur le ressort; *e*, rondelle en caoutchouc qui, par sa forme, s'applique exactement sur la partie supérieure de la surface convexe de la conduite afin de prévenir toute fuite de gaz; *f*, levier à rochet ordinaire; *g*, bâti et guide; *k*, vis de calage pour empêcher l'écrou *d* de tourner sur le taraud.

Voici maintenant la manière de se servir de cet appareil.

On fixe le bâti *q* sur la conduite au moyen de machoires et de boulons *h* en ayant soin, lorsqu'on serre l'un ou l'autre de ces boulons, que le taraud ainsi que l'écrou et les poignées *d* puissent être tournés aisément à la main. On fait alors fonctionner le levier à rochet *f*, et le travail du forage commence avec l'attention de ne faire descendre le foret que très-légèrement à mesure que le trou s'approfondit, de peur qu'il ne casse, car il n'y a pas de poinçon au centre. Lorsque le taraud et le foret ont traversé le métal de la conduite, il est nécessaire de lâcher les poignées *d* en les faisant revenir en arrière d'un quart de tour environ, de manière que le ressort puisse tenir suspendus le taraud et le foret pour que les rebarbes de chaque côté du trou sur le tuyau puissent être coupées. Lorsque le travail du perçage est terminé on lâche la vis de calage *k*, on laisse le taraud tomber dans le trou en dévissant l'écrou et les poignées *h* jusqu'a ce que toute sa portion taillée traverse le trou, puis tournant la vis *j*, on l'y fait descendre en manœuvrant en même temps le levier *f* jusqu'à ce qu'il entre juste; on enlève le bâti *g*, et le trou se trouve tamponné à la manière ordinaire.

Afin d'éviter autant qu'il est possible toute fuite de gaz en piquant le tuyau, on prend un petit bout de tuyau avec l'extrémité qui doit être vissée sur la conduite bouchée par une rondelle composée de cire et de suif, de façon que quand le taraud est retiré le tube puisse instantanément être introduit à sa place. L'union intime et les assemblages sont alors exécutés à loisir, et quand tout est terminé, un peu de chaleur appliquée au bout du tuyau fait fondre la rondelle et établit la communication entre la conduite principale et l'usine ou la maison particulière où l'on veut introduire le gaz.

On conçoit que si l'on avait depuis longtemps employé cet appareil, on aurait évité bien des accidents déterminés par des fuites de gaz lorsqu'on a piqué des tuyaux sur une conduite.

L'inventeur annonce que cet appareil s'applique aussi avec succès aux conduites d'eau.

Sur la machine calorique close de Laubroy et Schwartzkopff de Berlin.

Par M. G. SCHMIDT.

M. G. Schmidt a publié dans le *Journal de la Société des ingénieurs autrichiens* de 1861 un mémoire dans lequel il fait une étude analytique d'une machine calorique inventée par M. Laubroy et construite par M. Schwartzkopff, de Berlin. Nous ne pouvons entrer dans les détails de l'analyse auxquels l'auteur soumet cette machine, mais nous chercherons à donner la substance de son travail dans le résumé qui suit.

Les machines caloriques, dit M. Schmidt, ont été divisées par M. Redtenbacher en deux catégories, celles ouvertes et celles closes. Les machines ouvertes sont celles où, après chaque pulsation du piston, un nouveau volume d'air entre en activité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tandis que le volume aspiré à la pulsation précédente est chassé hors de la machine dans l'atmosphère. C'est à ce système qu'appartient tant la première grande machine d'Ericsson pour la navigation que la petite machine de cet inventeur déjà répandue dans la petite industrie.

Suivant des expériences faites récemment par plusieurs expérimentateurs allemands avec le frein de Prony, expériences qui s'accordent entre elles, cette dernière machine exige 7 1/2 kilogr. de houille par force de cheval et par heure, parce que l'air chaud est expulsé de la machine avant de trouver une occasion pour se débarraser d'une manière profitable d'une portion de sa haute température et parce que le mécanisme à raison des pressions considérables qui résultent d'une disposition défavorable des leviers, et, en outre, de chocs nombreux qui ont lieu pendant l'action, peut être considéré comme faisant une grande dépense de force. Enfin ces petites machines font entendre un bruit relativement considérable lors de l'ouverture et de la fermeture des soupapes d'aspiration et lors de l'échappement de l'air chaud.

Quant à la seconde catégorie des machines caloriques, c'est-à-dire celles closes, on connaît encore fort peu de chose sur leur compte. Elles sont destinées à résoudre le problème de la transformation de la chaleur en travail sans que le véhicule de la chaleur, à savoir l'air atmosphérique, quitte la machine qui est close, et sous cette condition que l'air soit soumis à un mouvement continu de circulation. Cette marche circulatoire a déjà été proposée théoriquement en 1824, par S. Carnot, puis étudiée analytiquement dans ces derniers temps par M. Redtenbacher dans son *Système des dynamides*, et par M. Zeuner dans sa *Théorie de la chaleur*; mais une chose qui a échappé à ces deux savants, c'est que cette machine n'est pas réalisable pratiquement, parce que dans cette marche circulatoire il faut amener un refroidissement de l'air jusqu'à 80° C., quand la température maxima doit être de 300°, ou bien il faut se résoudre à porter cette dernière jusqu'à 500° lorsque celle minima ne doit s'élever qu'à 24°.

Voici quelle était la marche circulatoire proposée par Carnot :

1. Chauffage de l'air sous un *volume constant*.
2. Détente de l'air chaud.
3. Refroidissement de l'air sous un *volume constant*.
4. Composition de l'air froid jusqu'à ce qu'il soit complétement ramené à l'état primitif.

On peut néanmoins établir une autre marche circulatoire réalisable dans la pratique ainsi qu'il suit :

1. Chauffage de l'air comprimé sous une *pression constante*.
2. Détente de l'air chaud.
3. Refroidissement de l'air sous une *pression constante*.
4. Compression de l'air froid jusqu'à ce qu'il soit ramené à l'état primitif.

Ce mode de circulation est, ainsi qu'on va le voir, celui qui a été appliqué dans la machine de M. Laubroy, construite par M. Schwartzkopff, non pas dans toute sa perfection, mais avec passages et transitions des périodes les unes dans les autres, toutefois de manière que le travail réellement produit n'est qu'environ 1/5 moindre que le travail théorique possible dans de semblables conditions de tension.

Le même principe de circulation sert aussi de base à la nouvelle machine d'Ericson décrite dans *le Technologiste*, t. XXII, p. 306, mais cette machine est beaucoup plus compliquée que celle de M. Laubroy.

Pour se convaincre d'abord que par la marche circulatoire indiquée ci-dessus il y a réellement un travail produit, et, par conséquent, qu'il y a une quantité équivalente de chaleur dépensée, on n'a qu'à jeter les yeux sur la fig. 31, pl. 267.

Dans cette figure O.V est la ligne des abscisses sur laquelle on porte les volumes v^1, v^2, v^3, v^4.

O,P l'axe des coordonnées auquel sont menées parallèlement les tensions

$$v'A = p' = v^2B = p'' = P$$

$$\text{et } v^3C = p''' \; v^4D = p'''' = p.$$

Dans le passage du volume v' aux volumes v^2 et v^3 il y a donc production d'un travail proportionnel à l'étendue de la surface A,B,C,F,E ; dans le passage du volume v^3 aux volumes v^4 et v' il n'y a de dépensée qu'une action proportionnelle à la surface F,C,D,A,E, et, par conséquent, dans la marche circulatoire totale production d'un travail égal à A,B,C,D, ce qui n'est possible qu'à la condition que dans la période de refroidissement la quantité de chaleur soustraite soit *plus petite* que celle introduite dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la période de réchauffement d'où il résulte encore que la différence des températures $t'' - t'$ lors du chauffage doit être *plus grande* que la différence de température $t''' - t''''$ lors du refroidissement, ce qui, du reste, est confirmé par le calcul.

La partie ombrée de la figure indique le diagramme réel obtenu au moyen de l'indicateur avec la machine de Laubroy.

On voit donc qu'il y a une différence caractéristique entre les machines closes et celles ouvertes, qui consiste en ce que dans toutes les circonstances on a besoin, non pas seulement d'un appareil chauffeur, mais aussi d'un *appareil réfrigérant*.

Ces préliminaires posés, M. G. Schmidt procède à la description et au calcul de la machine de Laubroy sur laquelle M. le professeur J.-R., de Grimmburg, a appelé en avril dernier l'attention de l'Institut polytechnique de Vienne. Le croquis fig. 32 fait connaître la disposition de cette machine.

La machine possède deux cylindres, un grand oblong et un plus petit placé auprès. Dans le premier de ces cylindres se trouve, à l'une des extrémités, établi le foyer de chaleur du chauffoir A, et à l'extérieur ce cylindre est entouré par les carneaux à fumée B,B comme dans la machine d'Ericsson. A l'autre extrémité, celle du côté de l'arbre du volant, est disposé un couvercle D enfoncé profondément avec boîte à étoupes qui, de même que le foyer de l'autre côté, n'est pas ajusté dans le cylindre. A l'extérieur, la moitié de ce gros cylindre est environné d'eau C,C qu'on renouvelle continuellement. Dans l'espace peu étendu entre le foyer et le couvercle du cylindre travaille un piston alimentaire épais et creux au piston de déplacement E (de $0^m.475$ de diamètre), avec course peu étendue ($0^m.132$ seulement). Ce piston est arrêté dans un manchon ou enveloppe en tôle F,F,F,F, qui, d'une part, peut, de même que dans la machine d'Ericsson, glisser entre le chauffoir et le cylindre avec jeu des deux côtés, et, d'autre part, pénétrer entre la surface refroidie de ce cylindre et la surface convexe du couvercle D.

Le volume engendré par une course simple du piston de déplacement E s'élève si l'on ne tient pas compte de la section de l'enveloppe, à

$$V' = 0^{mc}.024.$$

Le petit cylindre G placé auprès du grand est, du côté du feu, en communication constante avec lui au moyen d'un tube H sans robinet ni soupape et ouvert à l'autre bout.

Dans ce petit cylindre fonctionne le piston de travail I de $0^m.264$ de diamètre et autant de course qui commande une manivelle K à l'extrémité de l'arbre du volant L, arbre qui naturellement est placé transversalement aux axes des cylindres et porte la poulie à courroie M. Ce piston de travail engendre, par une course simple, le volume

$$V = 0^{mc}.0144 = 0.6\,V'.$$

Si donc la machine disposée comme le représente le croquis fig. 32, est remplie d'air au moyen d'un petit robinet piqué sur le cylindre de travail, qu'on ferme ce robinet et que le piston soit ramené sur le fond, alors la tension de l'air froid qui sera environ $p = 1$ atmosphère devra s'élever à

$$P = \frac{V + V'}{V'} = 1^{at}.6.$$

Mais à raison des pertes d'air les deux tensions P et p parvenues à un état d'équilibre seront un peu moindres, par exemple,

$$P = 1.4, p = 0.6\,P = 0.84\ ;$$

mais dans tous les cas le facteur

$$\frac{P}{p}$$

sera toujours très-rapproché de

$$\frac{P}{p} = \frac{V + V'}{V'}.$$

La manivelle du piston alimentaire précède celle du piston de travail d'un peu moins de 90°, supposons 78° 5. A cette position de la manivelle le piston G commence son mouvement de travail de b vers a lorsque le piston de déplacement E a déjà fait retour à partir de c vers d de 0.3 de sa course. Il y a donc en avant de ce piston E entre lui et le couvercle D un volume d'air froid comprimé égal à

$$V' - 0.3\,V' = 0.7\,V' = v'$$

ayant la tension P.

Pendant que le piston E déplace ce volume d'air froid $v' = 0.7\,V'$ devant lui et le fait passer de l'autre côté de sa surface jusqu'à ce qu'il ait atteint

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa course extrême, période pendant laquelle le piston de travail, à raison de la position de la maniveile, a déjà parcouru les 0.7 de sa course, le volume de l'air augmente par la température que lui communique le foyer de chaleur ou chauffoir, de façon que, sans changer sa tension P, il remplit l'espace ou le volume que lui présente le piston de travail = 0.7V, et par conséquent, prend un volume total de

$$v^2 = 0.7\ (V + V').$$

Vient ensuite une détente incomplète dans le cylindre de travail avec refroidissement qui commence déjà par suite du retour du piston alimentaire, ce qui fait descendre la tension de l'air à p. Alors a lieu le retour du piston de travail sous la pression p qui, dans la dernière période de la course, se relève à celle P comme à l'origine.

Les avantages de cette machine sont surtout qu'elle ne possède ni distribution ni soupape, et n'a besoin que de $2^{kil}.25$ de bonne houille par force de cheval et par heure et de 130 litres d'eau pour rafraîchir, quantité si faible qu'il est toujours facile de se la procurer.

M. Schmidt a recherché ensuite l'expression analytique du travail de la machine Laubroy en supposant que le principe théorique de la circulation ait été complétement appliqué, et après des calculs étendus il arrive à cette équation

$$T = 24883\ PV\left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}\right] \quad (1),$$

dans laquelle T exprime le travail mécanique, P la tension en atmosphères de l'air chaud, p celle de l'air froid, ou 1 atmosphère, V le volume engendré par une pulsation simple du piston de travail, et $\varkappa$ le rapport de la capacité pour la chaleur de l'air atmosphérique sous volume constant = 1.41, équation qui exprime le travail représenté pendant une pulsation par le diagramme théorique A,B,C,D de la fig. 31.

Le travail réel transmis au piston de travail est néanmoins moindre, surtout en raison de l'imperfection de la détente; on peut cependant l'évaluer à

$$T' = 0.8\ T.$$

Il faut encore déduire de ce travail diagrammatique 40 pour 100 à raison du mouvement du piston alimentaire, des pertes de chaleur et autres résistances passives; il reste donc comme travail utile mesuré sur l'arbre du volant

$$T'' = 0.6\ T' = 0.48\ T.$$

Si donc n est le nombre de courses du piston par minute, l'effet utile par seconde sera

$$E = \frac{nT''}{60} = 0.008\ Tn.$$

La force de la machine en chevaux sera donc en introduisant dans la formule (1)

$$F = \frac{E}{75} = 2.65\ PVn\left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0.291}\right].$$

C'est ainsi, par exemple, que dans la machine décrite la capacité du cylindre de travail ou $V = 0^{mc}.0144$, que le nombre des pulsations par minute ou $n = 100$; que la tension maxima est $P = 1^{at}.4$, et que le taux de la détente est $\frac{p}{P} = 0.6$. Avec ces données on trouve

$$F = 3.816.\ 1.4\ (1 - 0.6^{0.291}) =$$
$$5.3424.\ 0.1381 = 0.738,$$

ce qui est d'accord avec les mesures au frein qui donnent F = 3/4 force de cheval à fort peu près.

Ce qui étonne dans cette machine, c'est qu'elle puisse passer cent fois en une minute de la température de 48°.5 à celle de 324° C.

L'auteur cherche ensuite quelle est la quantité de houille que consomme cette machine, et pour cela il suppose que sur la chaleur développée il en reste encore de disponible 20 pour 100 après la pulsation. Il trouve, dans cette hypothèse, que le rapport du travail effectif au travail théorique est égal à 0.08 ou 8 pour 100, et si l'on considère que la chaleur dégagée en réalité par le combustible n'est que 50 pour 100 de celle développée par une combustion parfaite, on voit que ce rapport descend à 4 pour 100, c'est-à-dire y est le même que dans les grandes machines à vapeur à haute pression.

Cela posé, il trouve que la dépense de chaleur par heure et par force de cheval ou C a pour expression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$C = \frac{1098}{\left[1 - \left(\frac{p}{P}\right)^{0.291}\right]} \text{ calories,}$$

et comme 1 kilogr. de houille de moyenne qualité développe, par une combustion complète, 6,300 calories, et que, dans un bon chauffage ordinaire, où les gaz dégagés ont une température d'environ 300°, à peu près la moitié de la chaleur théorique ou 3,150 calories sont perdues et sans utilité, il en résulte que la dépense en houille par force de cheval et par heure se réduit à

$$H = \frac{C.}{3150} = \frac{0{,}35.}{\left[s - \left(\frac{p}{P}\right)^{0.291}\right]}.$$

C'est ainsi que pour $\frac{p}{P} = 0.6$ on a $H = 2^{kil}.54$, ce qui s'accorde avec l'observation et permet d'admettre qu'il y a 20 pour 100 de la quantité totale de chaleur qui, lors du refroidissement de la température t' à celle t'' est, sous une pression constante, absorbée par l'enveloppe en tôle, puis restituée, du moins si l'on s'en rapporte aux résultats de l'expérience.

S'appliquant ensuite à déterminer la quantité d'eau en poids nécessaire par force de cheval et par heure pour abaisser la température de l'air chaud, et en supposant qu'il n'y a que 0.8 de la chaleur engendrée qui ait été dépensée, il arrive à cette expression

$$Q = \frac{21}{\left[\left(\frac{P}{p}\right)^{0.291} - 1\right]} \text{ kilogr.}$$

Pour

$$\frac{P}{p} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

on a

$$\left(\frac{P}{p}\right)^{0.291} = 1.1602,$$

et, par conséquent, Q = 131 kilogr. ou 131 litres ou $0^{mc}.131$, et c'est ce que l'expérience a confirmé.

Si cette eau, pour refroidir l'air chaud, est élevée par une pompe d'une hauteur en mètres h, le travail pour cette élévation, en supposant une machine de N chevaux sera $\frac{Qh N}{3600}$ kilogrammètres par seconde ou $\frac{Qh N}{270000}$ en force de cheval, dont la machine doit produire à peu près le double ou $\frac{Qh N}{135000}$.

En supposant Q = 135 kilogr., on n'aura donc besoin, pour manœuvrer la pompe à eau froide, que d'une force de cheval de $\frac{hN}{1000}$, et pour $h =$ 20 mètres seulement 2 pour 100 de N. L'alimentation en eau froide ne peut donc donner lieu à une difficulté sérieuse.

Enfin, l'auteur démontre qu'il y a avantage à faire fonctionner cette machine avec l'air comprimé, et que, quand les pressions initiales et après le chauffage sont trois fois plus grandes que précédemment, les volumes ne sont qu'un tiers plus forts, c'est-à-dire que les dimensions linéaires se réduisent dans le rapport de $\frac{1}{3\sqrt{3}} = 0.7$.

Il n'est pas nécessaire, du reste, de faire ressortir les inconvénients qui accompagnent cet avantage en rappelant d'abord qu'il faut, dans ce cas, une pompe foulante, et ensuite établir sur le volant une masse latérale assez considérable pour opérer le retour du piston par une contre-pression de 2 1/2 atmosphères, tandis qu'avec une contre-pression de 0.84 atmosphère la machine, même quand celle-ci serait variable, est néanmoins à double effet, et, par conséquent, arrive à une marche régulière du volant avec moins de fatigue.

M. Schmidt n'hésite pas à déclarer que la machine à air chaud Laubroy-Schwartzkopff lui paraît présenter les plus heureuses combinaisons, et que, sous ce rapport, elle paraît peu susceptible de perfectionnements notables.

Quant à la machine à air de M. Ericsson décrite à la page 386 du volume précédent, on y retrouve bien le principe de la circulation décrit ici, mais appliqué d'une manière bien moins parfaite. Le calcul montre, en effet, que cet appareil ne peut être avantageux comme machine à haute pression qu'autant qu'elle permettra d'adopter des tensions élevées p et P, par exemple, une tension initiale p de 4 atmosphères et une tension P de 5 atmosphères, de manière à obtenir un excès de pression de 1 atmosphère, quand règne dans le chauffoir une tension de 5 atmosphères. Quoi qu'il en soit, on a a tout lieu d'espérer que, soit par la combinaison des appareils Laubroy et Ericsson, soit par une autre combinai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son reposant sur un chauffage et un refroidissement sous pression constante, les mécaniciens et les ingénieurs ne tarderont peut-être pas à doter l'industrie d'une nouvelle machine calorique qui, dans des voies pratiques, ouvrira une ère nouvelle sans qu'on doive, toutefois, s'attendre à voir remplacer la machine à vapeur.

Perfectionnement dans les soupapes de sûreté des chaudières à vapeur.

Par M. le professeur J, KLOTZ, de Gratz.

(Suite.)

Dans les expériences multipliées qui ont été entreprises avec cette soupape et par lesquelles on a pu se convaincre de son excellent service, on a cherché aussi à contrôler et comparer ses effets en apportant les modifications suivantes :

1° En supprimant entièrement le tube en cuivre m,n ;

2° En le disposant comme dans la fig. 19, pl. 266 ;

3° En se servant d'une boîte pourvue d'un renflement sphérique N,O indiqué au pointillé dans la fig. 19, et en insérant dans la capacité de ce renflement un tube en cuivre m,o,p au lieu de celui m,n.

Toutes ces expériences ont été entreprises avec deux soupapes n° 1 et n° 2, semblables dans toutes leurs dimensions principales qui étaient :

Diamètre dans œuvre de la tête	96mm.160
Diamètre du bord infundibuliforme tourné	96 .013
Diamètre dans œuvre du corps	92 .172
Diamètre extérieur du tube concentrique	46 .086
Épaisseur de métal de ce tube et des trois nervures	6 .584
Rapport entre les bras de levier chez deux soupapes	1 : 8
Poids de la tête de l'une des soupapes	4 kil.06
Poids de son levier ramené à son point extrême	2 .240
Poids de la tête de l'autre soupape	3 .640
Poids de son levier ramené à son point extrême	1 .960
Largeur de la surface de siége de la tête de l'une des soupapes	4mm.389
— — de l'autre soupape	6 .584

Ces surfaces ont été dressées avec soin au tour et rodées bien planes.

La première expérience a été faite en 1856, dans l'atelier de construction de machine de Unter-Andritz, près Gratz. La chaudière qui a servi à cet objet, dont la surface de chauffe était de 43m c.443 ainsi que le foyer, avaient été renouvelés depuis peu et étaient dans le meilleur état.

La soupape n° 1 a été, au moyen de la boîte cylindrique, de 105mm.34 de diamètre, adaptée sur le tampon du trou d'homme, mais sans le tube m,n, qu'on avait enlevé à dessein pour chercher quelle pouvait être son utilité. L'extrémité du levier a été chargée d'un poids de 22kil.400, et, après avoir surchargé les autres soupapes de la chaudière et mis le feu en état de combustion plus vive, on a vu commencer, lorsque le manomètre a marqué une pression de 2kil.483 par centimètre carré, l'échappement de la vapeur par la soupape. En attisant constamment le feu, la pression s'est élevée lentement avec un échappement de vapeur de plus en plus énergique, pendant lequel la tête de soupape s'est successivement soulevée. Lorsque cette pression s'est enfin élevée jusqu'à 3kil.068, le levier est venu buter contre le boulon de l'enfourchement et la soupape est restée entièrement ouverte avec une élévation de près de 20 millimètres. Alors on a modéré le feu, et quand la pression de la vapeur est redescendue à 2kil.422, la soupape s'est parfaitement bien refermée d'elle-même.

L'action de la soupape sans tube en cuivre constatait donc un écart de 0kil.585 au delà de la pression normale de la vapeur, lorsqu'on trouvait au manomètre que celle-ci était de 2kil.483, ce qui fait plus de 23 pour 100 et oblige à reconnaître que l'absence du tube en cuivre diminue la sensibilité de la soupape.

Avec la soupape n° 2, qu'on a par le motif exposé ci-dessus munie d'un tube en cuivre descendant jusque dans la capacité de vapeur de la chaudière, on a entrepris à l'usine à fer de Storé, près Cilli, où elle fonctionnait depuis avril 1857, des expériences

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en novembre de la même année dans lesquelles voici les données principales.

Cette soupape a été établie immédiatement sur une chaudière en tôle qu'on surchauffait, et dont la surface de chauffe était de 16$^{m\ c}$.644 au moyen de la boîte ordinaire en fonte et l'on a chargé le levier d'un poids de 45^{kil}.640. Cette soupape a commencé à lâcher la vapeur sous une pression de 4^{kil}.908 par centimètre carré, et elle s'est constamment fermée toutes les fois que cette pression est descendue à 4^{kil}.683. La pression maxima observée ainsi n'a jamais dépassé, même avec le feu le plus vif, 5^{kil}.128. L'écart sur la pression ne s'est donc pas élevé au delà de 8 pour 100, ce qui paraît satisfaire rigoureusement à toutes les conditions, et démontre combien la présence du tube en cuivre contribue avantageusement à la sensibilité de la soupape.

On a fait, avec la même soupape, une autre expérience à Storé dans l'intention de la comparer avec les soupapes ordinaires, et voici quel en a été le résultat.

La machine à vapeur ayant été arrêtée, on a surchargé la seconde soupape de la chaudière, on a activé le feu, et, à la pression de 4^{kil}.764, la soupape a commencé à lâcher la vapeur. En poussant le feu à un degré inusité, la pression s'est élevée en quarante-quatre minutes, pendant lesquelles la soupape crachait énergiquement à 5^{kil}.250 sans pouvoir, malgré tous mes efforts, monter plus haut, parce que tout l'excès de vapeur généré par la chaudière à partir de ce point s'écoulait par la soupape. Après avoir arrêté le surchauffage, la pression s'est abaissée en peu de temps, et la soupape, qui descendait peu à peu, s'est parfaitement refermée lorsque cette pression est tombée à 4^{kil}.083.

On a alors surchargé cette nouvelle soupape et l'on a mis en jeu une vieille soupape de 83^{mm}.391 de diamètre, établie sur la chaudière conformément aux règlements administratifs. Dès que la machine a été remise en train et le feu activé de nouveau, cette soupape a commencé à lâcher lorsque la pression s'est élevée à 4^{kil}.723. Comme conséquence de cette simple excitation, qui n'a opéré qu'une augmentation modérée du feu, la pression s'est néanmoins élevée en sept minutes à 5^{kil}.148, puis est survenu un accroissement tellement rapide dans cette pression que, pour prévenir un danger, on a été obligé de retirer le poids qui surchargeait la nouvelle soupape afin qu'elle entrât en activité. L'écoulement très-rapide qui s'est opéré par cette dernière soupape a déterminé bientôt un abaissement de la pression, et dès que celle-ci est tombée à 4^{kil}.683, les deux soupapes se sont fermées presque simultanément.

Il semble inutile de commenter ces faits qui parlent d'eux-mêmes, et il ne reste plus qu'à faire remarquer que cette expérience, entreprise pour asseoir un jugement sur l'efficacité de la nouvelle soupape, démontre que le maximum qu'elle permet dans l'excès de pression au delà de celle normale n'est pas plus de 10 pour 100.

Indépendamment de ce qui vient d'être dit, je crois devoir ajouter qu'après un écoulement prolongé par la nouvelle soupape, on a remarqué un abaissement dans le tube de niveau d'eau de 40 millimètres, et par conséquent une diminution remarquable de l'eau dans la chaudière, chose qu'on explique parfaitement quand on considère que, pendant quarante-quatre minutes, il s'est écoulé par la soupape une quantité énorme de vapeur. Un calcul bien simple donne d'ailleurs de ce fait une explication fort claire.

Si l'on suppose que la chaudière fournit par heure au maximum 33^{kil}.600 de vapeur par mètre carré de surface de chauffe, les 23^{m}.966 de sa surface totale de chauffe en auront fourni en quarante-quatre minutes 590 kilogr. qui ont dû s'écouler par la soupape de sûreté.

Maintenant, comme la chaudière est d'une forme simplement cylindrique, qu'elle a une longueur de 9^{m}.481, un diamètre de 1^{m}.264, il aurait fallu par la perte de la quantité de vapeur indiquée ci-dessus, que le niveau de l'eau s'abaissât environ de 50 millimètres, ce qui s'accorde assez bien avec l'expérience; car, bien que l'abaissement du niveau de l'eau ait en réalité été moins forte, cela prouve seulement que l'évaporation dans la chaudière a été moindre que celle supposée par le calcul ci-dessus, ce qui, du reste, sous une pression de 5 atmosphères sous laquelle le développement de la vapeur a eu lieu, est plus que vraisemblable.

On a fait également, en 1857, des expériences à l'arsenal impérial de Vienne avec la soupape n° 1, laquelle, par suite des observations faites dans les premières expériences, avait été pourvue d'un tube en cuivre qui des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cendait dans toute la longueur de la boîte à collets. Voici quels ont été les résultats qui paraissent dignes d'attention.

La chaudière employée pour cet objet présentait une surface de chauffe de 32^{m} ^{c}.856, et lors de la première expérience, on a chargé l'extrémité du levier d'un poids de 18^{kil}.267. La pression ou force élastique de la vapeur à laquelle la soupape a commencé à cracher a été 2^{kil}.161 et a atteint son maximum à 2^{kil}.265, tension à laquelle le soulèvement de la soupape était de 14^{mm}.045. La fermeture complète de cette soupape a eu lieu de même sous la pression de 2^{kil}.161, par conséquent la sensibilité de la soupape s'est manifestée ici à un plus haut degré que dans toutes les expériences précédentes, puisque le plus grand écart sur la pression normale n'a pas, d'après ces données, dépassé 5 pour 100.

Dans la seconde expérience, le levier a été chargé d'un poids de 25^{kil}.547 et la soupape a commencé à lâcher la vapeur sous une pression de 2^{kil}.796. On a atteint le maximum à la pression de 3^{kil}.090, pression sous laquelle la soupape était soulevée de 9^{mm}.876 ; puis elle s'est refermée sous la pression de 2^{kil}.796, ce qui donne 7 pour 100 pour l'écart sous la pression normale.

Dans ces deux expériences, on a aussi fait l'observation qu'il y avait eu une grande perte de l'eau de la chaudière, et c'est, comme on le conçoit, d'après les explications données précédemment, une chose toute simple, et il ne pourrait en être autrement dans des expériences, mais seulement des expériences où l'échappement violent par la soupape est entretenu à dessein pendant longtemps par un chauffage énergique constant. Dans des cas semblables, on remarquera toujours un plus fort abaissement de l'eau dans la chaudière lorsque celle-ci, à raison de ses dimensions restreintes, présentera un niveau d'eau de plus petite étendue lorsque, par suite d'une faible pression, le dégagement de la vapeur s'opérera plus aisément, et principalement lorsque l'expérience aura plus de durée, ou bien peut-être quand, indépendamment de l'expérience, la marche de la machine à vapeur (ainsi que la chose a eu lieu dans les deux premières expériences) sera telle qu'elle consommera, conjointement avec l'évacuation par la soupape, une grande quantité de vapeur qui devra nécessairement être remplacée par une nouvelle évaporation de l'eau de la chaudière ; enfin, parce qu'en fait, pendant l'expérience, cette chaudière n'a pas été alimentée d'eau. Vouloir mettre toutes ces circonstances, qui sont inhérentes au mode même d'expérimentation, à la charge de la soupape, ou bien conclure et soutenir que, dans cet abaissement du niveau de l'eau dans la chaudière, la soupape a rejeté de l'eau en nature, doit au moins être considéré comme une erreur basée sur une manière incorrecte d'envisager les choses.

Quand une soupape de 96 millimètres de diamètre se soulève de 14 millimètres et présente en conséquence une ouverture de 42 centimètres carrés environ par laquelle la vapeur, pendant la durée d'une expérience, au moins trente minutes, est forcée sans obstacle de se dégager dans l'air, on ne doit pas être surpris qu'il intervienne une diminution remarquable dans l'eau de la chaudière, car, dans ce cas, à raison de l'excès de vapeur qui se produit, et ainsi que le calcul le confirme, on a laissé échapper ainsi à dessein de la chaudière peut-être 550 à 600 décimètres cubes ou litres d'eau.

Ce cas, toutefois, ne se présente jamais dans la pratique, parce que pendant que la vapeur s'échappe par la soupape on ne pousse pas aussi vivement le feu, parce que le feu le plus vif lui-même, quand on ne l'alimente pas continuellement en combustible, perd en peu de temps de son intensité, se modère, et par conséquent qu'il ne doit jamais se produire et se perdre une aussi grande quantité de vapeur en excès.

Il paraît donc suffisamment démontré que la soupape a, dans tous les cas, parfaitement rempli son but, qui ne peut du reste consister qu'à évacuer l'excédant de vapeur qui se produit. Mais considérer les résultats qu'elle a fournis comme dus à un défaut, c'est lui reprocher précisément qu'elle a atteint ce but, ce qui est illogique.

Quant à l'assertion erronée, ainsi qu'on l'a démontré, mais qu'on a cependant avancée, que la dernière soupape avait rejeté de l'eau dans la première des deux expériences rapportées ci-dessus, j'ai entrepris à cet égard, en 1858, de nombreuses expériences sur la chaudière de Unter-Andritz, déjà mentionnée, et quoique je me sois servi de la même soupape sans y apporter la plus légère modifi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cation que dans les expériences de l'arsenal, je n'ai jamais pu réussir à découvrir qu'elle ait projeté de l'eau.

D'un autre côté, ces expériences, d'accord en cela avec les faits déjà rapportés, ont fait voir que la soupape, dans certaines circonstances qui sont restées les mêmes, atteint une plus grande élévation maxima quand il se développe de la vapeur à basse pression dans la chaudière et que sa sensibilité a été un peu moindre quand c'est la vapeur à haute pression qui réagit sur elle.

On explique le premier de ces phénomènes par la capacité de vaporation plus considérable d'une chaudière à basse pression et parce que tout l'excès de vapeur qui se produit dans cette chaudière est toujours évacué par la soupape aussi promptement qu'il se forme. Le second phénomène a pour cause cette circonstance, que le bord en entonnoir du tube concentrique ne s'applique pas hermétiquement sur la face interne de la tête de soupape, et que, pour éviter les frottements, on est obligé de lui laisser un peu de jeu. Or, par cet intervalle, lorsque la soupape est ouverte, il y a toujours une fuite de vapeur qui détermine un courant moindre de vapeur dans le tube concentrique, courant qui est dans tous les cas d'autant plus rapide que la vapeur qui s'écoule à une plus forte tension, parce qu'alors à raison d'un plus grand excès de pression sur l'atmosphère, il doit y avoir une plus grande vitesse d'écoulement et par conséquent une plus grande perte de tension de la vapeur qui se trouve en mouvement dans le tube concentrique, ce qui compromet fort peu, il est vrai, la sensibilité absolue, mais d'une manière notable la sensibilité relative de la soupape.

Quelques autres expériences entreprises dans diverses localités ont eu pour but de rechercher s'il était indispensable de faire pénétrer le tube en cuivre jusque dans l'intérieur de la chaudière.

Pour résoudre cette question, on a remplacé dans plusieurs des soupapes mises en expérience la boîte à collets en fonte par une autre qui présentait en son milieu un renflement sphérique d'environ 26 centimètres de diamètre, dans la plus grande section duquel débouchait par son extrémité inférieure le tube en cuivre inséré dans le corps de soupape. Le résultat acquis jusqu'à présent de ces expériences, quoique n'étant pas encore sous tous les rapports parfaitement précis ou fondé sur des données suffisamment étendues, mais cependant déjà d'une certaine valeur, est que cette disposition réussit également bien dans la pratique, quoiqu'on ait remarqué que la soupape a une sensibilité moindre que dans les cas où le tube en cuivre descend jusque dans la chaudière.

Tout ce qu'on a dit jusqu'ici doit non-seulement démontrer la parfaite exactitude du principe qui a servi de base à la construction de ces soupapes, mais encore présenter des garanties sur leur bonne application pratique. Malgré cela, il reste encore à considérer que sur les chaudières de locomotives, l'imperfection de la balance à ressort ordinaire paralyse l'effet des meilleures soupapes et peut, en conséquence, donner aussi lieu au danger d'un excès de pression dans la chaudière.

Imaginons, je suppose, une soupape de locomotive de ce genre, maintenue en place par un levier du rapport de 1 à 10, à l'extrémité duquel est une balance à ressort. Si maintenant, à la suite d'un développement trop abondant de vapeur il y a nécessité que la soupape se soulève, je suppose, au moins de 4 millim. pour laisser écouler l'excès de la vapeur aussi vite qu'elle se forme, il faut nécessairement que l'extrémité du levier soit relevée de 40 millimètres, et si la pression de la vapeur dans la chaudière ne doit pas subir une nouvelle élevation dangereuse, que le ressort de la balance sans égard à sa tension se développe d'autant.

Or, comme le développement du ressort est toujours accompagné d'une augmentation assez considérable de sa tension, que le soulèvement de la soupape s'en trouve gravement compromis et par conséquent l'élévation dans la pression de la vapeur notablement favorisé, il est évident qu'avant que le ressort ait pris ce développement de 40 millimètres nécessaire au soulèvement de la soupape, la vapeur peut acquérir dans l'intervalle une tension excessivement dangereuse pour la chaudière. Pour parer à cet inconvénient et d'un autre côté aussi pour atténuer les défauts de toutes les balances du même genre connues jusqu'à présent, nous croyons qu'on pourrait opposer les dispositions décrites ci-après.

En m'appuyant tant sur des calculs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que sur des expériences entreprises sur des ressorts en volute, j'ai pu me convaincre, par des recherches faites avec soin, qu'avec certaines dimensions encore assez modérées des soupapes en question, l'emploi de deux ressorts en volute placés l'un sur l'autre suffit pour former une bonne balance à ressort pour une chaudière mobile. On a représenté, dans la fig. 20, pl. 266, suivant une section verticale et une section horizontale une soupape de locomotive de ce genre avec sa balance à ressort.

La disposition de la soupape est exactement la même que celle de la fig. 19 dont on a donné la description, et les mêmes lettres y indiquent les mêmes objets. Le collet supérieur de la boîte en fonte qui, dans ce cas peut être plus court, porte néanmoins trois montants verticaux M,N,O filetés dans le haut pour pouvoir ajuster la balance. Celle-ci est disposée ainsi qu'il suit : la broche *o,p,q* qui, par son extrémité en pointe *o* repose dans la cavité conique de la tête de soupape, porte sur son embase *p* un disque en fonte *r,s*, sur lequel appuie le ressort P ; au-dessus de ce ressort, est un second disque *t,u* dont l'œil est inséré sur la broche, et qui forme un point d'appui solide aux spirales du ressort ; au-dessous de ce disque, est établi un second ressort renversé Q, et enfin un troisième disque *v,w*, pourvu de trois bras, surmonte le tout.

On ne parvient à donner une position bien verticale au pointeau *o* ainsi qu'aux ressorts et disques enfilés sur la broche qu'en vissant bien uniformément les trois bras *n,x* par l'œil, dont ils sont percés sur les extrémités supérieures des trois montants indiqués à l'aide d'écrous. De cette façon, on transmet simultanément la tension des deux ressorts par ce pointeau *o* à la tête de soupape, et on produit la pression nécessaire pour maintenir la soupape fermée contre la pression de la vapeur jusqu'à une certaine limite.

Pour garantir autant que cela se peut les ressorts contre l'humidité et la rouille, on se sert de deux tubes en laiton *y* et *z* insérés l'un dans l'autre, dont le premier est porté par le disque supérieur *v,w* et le second par le disque inférieur *r,s* sans compromettre en rien leur jeu simultané.

On comprend très-bien que, pendant le soulèvement de la soupape, sa tête est relevée, que les ressorts sont comprimés tous deux, que par suite il y a une tension plus considérable et que la pression de la vapeur éprouve une nouvelle élévation. Mais il suffira de faire remarquer ici que, même pour les plus puissantes et les plus fortes chaudières de locomotives actuellement en usage, un diamètre de soupape d'environ 15 à 16 centimètres et où l'on pourrait en outre employer très-bien de forts ressorts, suffit très-bien pour atténuer le danger provenant d'une tension croissante des ressorts, et que, par suite, la pression de la vapeur ne peut guère dépasser 10 pour 100 de celle normale, ce qui paraîtra certainement très-satisfaisant dans la pratique.

Du reste, dans divers lieux et entre autres par leur application sur plusieurs locomotives du chemin de fer Kaiserin-Elisabeth, on a déjà maintes fois expérimenté et reconnu qu'avec tous les genres de balance à ressort la disposition des soupapes de sûreté décrites ci-dessus se comportait très-bien, et que ce modèle, toutes les circonstances restant les mêmes, remplissait d'une manière plus parfaite le but que tous ceux actuellement en usage.

Roues de locomotives garnies de bois.

Un Américain, M. Grigg, a réussi à faire adopter sur plusieurs chemins de fer des États-Unis pour les locomotives de ces chemins une roue garnie de bois qui paraît faire un très-bon service, voici les renseignements qui nous parviennent à ce sujet. On ménage au moulage tout autour de la roue des reborcs laissant entre eux une gorge de 10 centimètres en forme de queue d'aronde dans laquelle on insère des blocs de bois d'Hickory ou autre bois dur avec le grain debout, de manière que le bandage qu'on applique dessus ne porte que sur le bois. Ce bandage est tourné avec diamètre intérieur de 12 1/2 millimètres plus grand que le diamètre extrême de la roue, et les blocs 12 1/2 millimètres plus grands encore que ce dernier diamètre, de façon que le bois est fortement comprimé quand le bandage a été appliqué dessus. D'après un relevé fait de tous les bandages employés sur le chemin de fer de Boston et Providence, il paraîtrait que sur les six locomotives avec bandages en fer de Low-Moor et Bowling sur roues en fonte ordinaires, le nombre maximum de milles parcou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rus sans remettre sur le tour a été de 21,902, et celui des six machines avec bandages aussi en fer de Low-Moor et Bowling sur le nouveau modèle de roues a été en moyenne de 33 350 milles, c'est-à-dire une différence de 52 pour 100 en faveur de la nouvelle roue.

Construction des vaisseaux par machines.

Un ingénieur américain, M. Nathan Thompson, a imaginé un système de machines pour la construction des vaisseaux à l'aide de l'emploi des machines à vapeur. Les machines sont disposées pour construire des bâtiments de toutes les dimensions et de toute espèce de gabarit, et ce mode de construction assure, dit-on, à ces constructions, toute la solidité et la durée désirables, parce que les pièces en sont taillées et ajustées avec une uniformité parfaite et une extrême perfection, tandis qu'il y a en même temps économie considérable de temps et de main-d'œuvre. Plusieurs ingénieurs et constructeurs de la marine des États-Unis et de l'Angleterre ont déjà donné leur entière approbation à ce système. Un cutter de 10 mètres, dit le prospectus d'une société qui vient de se former en Angleterre pour exploiter cette invention, peut être construit et livré à l'état complet peu d'heures après la commande, et le chef des constructions maritimes des chantiers de Woolwich, chargé par l'amirauté anglaise de prendre connaissance de ce système, a confirmé, assure-t-on, toutes les assertions de l'inventeur et les rapports des autres autorités. On conçoit combien une invention de ce genre, si elle venait à réaliser toutes ses promesses, modifierait profondément les rapports des nations commerçantes tant entre elles qu'avec leurs colonies.

Sur la conductibilité relative pour la chaleur des métaux et des alliages (1).

Par MM. CRACE-CALVERT
et RICHARD JOHNSON,

Les métaux et leurs alliages étant aujourd'hui devenus d'un emploi si général dans les arts et manufactures, ainsi que dans la construction des instruments de précision, nous avons pensé qu'il serait intéressant, au point de vue scientifique ou commercial, de faire de leur conductibilité une étude approfondie et complète.

Pour arriver à déterminer avec exactitude la capacité conductrice de tous les métaux ordinaires, de soixante-dix de leurs alliages, et de trente de leurs amalgames, nous avons dû rechercher une méthode nouvelle ; car le procédé suivi par M. Despretz ne pouvait donner des résultats certains que pour quelques-uns des métaux qui sont les meilleurs conducteurs, tels que l'argent, l'or et le cuivre. En outre, ce procédé consistant dans l'emploi d'un barreau de métal assez long et assez épais pour permettre d'y creuser des trous dans lesquels on introduisait du mercure et la boule d'un thermomètre, aurait exigé une quantité considérable de chaque métal à l'état de pureté ; ce qui, comme chacun sait, demande un long travail, même pour n'arriver qu'à un degré de pureté relatif. Ainsi, par suite même de l'emploi du mercure, nous aurions été incapables de déterminer le pouvoir conducteur d'alliages aussi importants que le laiton et les bronzes, et nous n'aurions pu appliquer le procédé aux amalgames.

La méthode que nous avons suivie donne des résultats si constants que nous avons pu, non-seulement préciser l'influence exercée sur la conductibilité d'un métal par une addition de 1 ou 2 pour 100 d'un autre métal, mais encore apprécier la différence de conductibilité de deux alliages composés des mêmes métaux, dont les proportions relatives n'y différaient que de quelques pour 100.

Cependant les conditions théoriques requises pour obtenir des résultats indépendants de toute autre circonstance que la nature de la substance ne sont pas remplies d'une manière très-rigoureuse, en sorte que le terme de *pouvoir conducteur*, quoique employé par nous, doit être compris dans un sens restreint, et n'ayant rapport qu'à notre méthode pour le déterminer. Nous croyons cependant que les relations de conductibilité obtenues par notre méthode ne doivent pas différer beaucoup des conductibilités réelles.

Avant de décrire le procédé suivi et d'examiner les résultats obtenus,

(1) Traduit de l'anglais par M. Charles Thierry-Mieg fils, et extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, cahiers de mai et juin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous croyons nécessaire de dire que nous avons fait un grand nombre d'expériences dans l'espoir de résoudre la question importante au point de chimique de savoir si les alliages sont de simples mélanges de métaux ou s'ils sont des composés définis.

A ce point de vue nous avons opéré sur un grand nombre d'alliages et d'amalgames, convaincus que si la nature chimique des alliages et des amalgames est encore enveloppée d'obscurité, c'est parce qu'ils ont été préparés avec des substances impures ou tirées du commerce, et qu'on n'a pas employées en quantités équivalentes. Par suite, les métaux ayant seulement une légère affinité l'un pour l'autre, et les composés définis qu'ils tendent à former étant mélangés d'un excès de l'un des métaux employés, les alliages produits ont présenté des propriétés qui ne pouvaient donner aucun renseignement sur leur nature propre. Ces difficultés ont été augmentées par le fait que, dans plusieurs alliages, tels que ceux de cuivre et d'étain, de cuivre et de zinc, les métaux, lorsqu'on les laisse se refroidir lentement, ont une tendance à former des combinaisons cristallisables dont la composition varie dans les différentes parties de l'alliage; le composé le moins fusible se trouvant à l'extérieur de la masse, et le plus fusible à l'intérieur. Les impuretés existant dans les métaux du commerce sont souvent assez grandes pour modifier considérablement les propriétés de leurs alliages; car nous avons trouvé dans nos recherches que, si une grande partie d'un métal est ajoutée à 99 parties d'un autre, cette faible proportion altère sensiblement le pouvoir conducteur de ce dernier. Pour éviter ces causes d'erreur, nous avons composé tous nos alliages de métaux purs, et employés dans des proportions définies.

L'appareil que nous avons employé se compose d'une boîte en sapin A (fig. 33, 34, 35, p. 267), de $0^m.105$ de largeur $0^m.165$ de longueur, et $0^m.220$ de hauteur, avec un couvercle; le tout peint en blanc à l'intérieur et à l'extérieur. A l'intérieur de la boîte se trouvent deux cuvettes carrées en caoutchouc vulcanisé, dont les côtés ont 15 millimètres d'épaisseur. Le vase le plus large B mesure intérieurement 52 millimètres en largeur, et $0^m,125$ en profondeur, et peut contenir 336 centimètres cubes d'eau. Le petit vase C a 27 millimètres de côté sur 125 de profondeur, et a une capacité de 90 centimètres cubes.

Ces deux vases sont peints en blanc et entourés d'ouate, et, pour empêcher mieux encore tout rayonnement de la chaleur, ils sont séparés par une paroi en sapin D. Il passe si peu de chaleur du vaisseau B lorsqu'il contient 200 centimètres cubes d'eau à 90°, au petit vaisseau C contenant 50 centimètres cubes d'eau à 16°, que, dans l'espace d'un quart d'heure, temps que duraient nos expériences, la température de l'eau de ce dernier vase ne s'était pas élevée d'un dixième de degré centigrade. Par conséquent, tout rayonnement sensible se trouvait évité, et l'élévation de la température dans ce vase était due entièrement à la chaleur transmise par le barreau carré de métal G qui était employé. Ce barreau a 6 centimètres de longueur sur 1 centimètre carré de base, et est placé, pendant l'expérience, de telle manière que 1 centimètre cube plonge dans le vase B et un centimètre cube dans le vase C; 3 centimètres cubes sont enveloppés par les parois des vases à travers lesquels il passe, et le dernier centimètre cube, marqué H, est entouré d'un morceau de tube en caoutchouc vulcanisé; en outre, pour empêcher toute fuite, on a couvert les côtés des trous par où passe le barreau, d'un vernis de caoutchouc dissous dans de la benzine. Ce barreau est placé à 54 millimètres du fond de B, et à 12 millimètres du fond de C.

Lorsque nous désirons faire une expérience, nous mettons les vases dans l'eau, de manière à égaliser leur température; ils sont ensuite essuyés soigneusement et placés dans la caisse de bois, entourés d'ouate, et l'on met 40 centimètres cubes d'eau à la température de l'appartement dans le vase C; les deux boîtes sont couvertes ensuite de couvercles en caoutchouc, dont chacun est percé de deux trous; on les recouvre encore d'ouate et l'on ferme le couvercle de la caisse. Par l'un des trous du vaisseau C on introduit un thermomètre très-sensible gravé en dixièmes de degrés; dans l'autre on met une mince baguette en baleine E, terminée par un morceau de caoutchouc vulcanisé, et qui sert à agiter constamment l'eau dans le vaisseau pendant l'expérience, pour rendre sa température uniforme. Lorsque l'eau du vase C atteint une température fixe, (qui, en général, diffère de moins d'un degré de celle de l'appartement), on introduit un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

thermomètre dans le vase B, et l'on y verse 200 centimètres cubes d'eau bouillante au moyen d'un entonnoir qui communique avec un tube F ; la température du liquide tombe à 86° ou 88°, on l'élève de nouveau en trois minutes à 90° au moyen d'un faible jet de vapeur qu'on produit dans un ballon dont l'eau est maintenue bouillante pendant tout le temps de l'expérience. Un petit nombre d'essais suffisent pour rendre l'opérateur capable de conserver dans le vase B une température constante de 90° pendant le quart d'heure que dure l'expérience. Dès que l'eau bouillante est introduite dans le vase B, l'opérateur observe attentivement l'échelle du thermomètre du vase C, et aussitôt qu'il voit la colonne de mercure s'élever, il marque soigneusement la minute et la seconde sur le cadran de sa montre, et recommence à marquer au bout de 12 minutes. Pendant ce temps il agite le liquide dans le vaisseau C avec l'agitateur E, et toutes les cinq minutes il marque l'élévation de température. L'eau du vaisseau B a une température uniforme, due à l'agitation produite par le jet de vapeur qui arrive jusqu'au fond.

Le tableau suivant indiquera combien est insignifiant le rayonnement de la chaleur du grand vase B contenant 200 centim. cubes d'eau à 90° C., au petit vase C contenant 50 centimètres cubes d'eau à la température environnante, tant que les deux vases ne communiquent pas par un barreau métallique quoiqu'ils soient placés dans l'appareil dans leur position ordinaire, car en quinze minutes la température de l'eau dans le petit vase C ne s'est élevée que de 0.05 de degré, et après une demi-heure seulement de 0°.7.

	Température de l'eau dans le vase C.
	17°.20
Après quinze minutes. .	17°.25
Après trente minutes.. .	17°.90

Par conséquent, l'accroissement de température du vase C, dans nos expériences, est dû tout entier à la chaleur transmise par le barreau.

Nous avons trouvé qu'il fallait vingt-quatre heures avant que la température de l'eau dans les vases de l'appareil fût en équilibre avec celle de l'atmosphère ambiante, lorsqu'on versait 200 centimètres cubes d'eau bouillante dans le vase B, et qu'on laissait refroidir l'appareil. On pourrait nous objecter que dans nos expériences nous avons négligé de tenir compte de la chaleur absorbée par les parois du vase C ; mais nous avons trouvé, d'après un grand nombre d'essais, que, soit que nous prissions ou non en considération la quantité de chaleur ainsi absorbée, les rapports de conductibilité entre les métaux et leurs alliages ne s'en trouvaient nullement affectés ; il faut, néanmoins, bien se représenter que ce n'est pas la quantité absolue de chaleur communiquée au barreau dans le vase B que nous mesurions dans le vase C, mais bien un pouvoir conducteur relatif et qui variait avec les différents métaux, toutes circonstances égales. La meilleure preuve que nous puissions donner de l'exactitude du procédé, c'est que 1° les séries d'alliages dont la conductibilité est en rapport avec les équivalents des métaux qui les composent, n'auraient pas montré une telle coïncidence entre les résultats théoriques et ceux observés, si la méthode avait présenté quelques défectuosités sérieuses ; 2° nous avons été à même de pouvoir déterminer avec exactitude l'influence notable exercée par l'addition de 1 pour 100 d'un métal à un autre ; 3° comme on le verra plus tard, nous avons déterminé avec précision dans des barreaux de cuivre, dont les surfaces conductrices étaient différentes, que les résultats observés étaient d'accord avec ceux donnés par le calcul.

La méthode suivie pour préciser la quantité de chaleur absorbée par le vase C, consistait à verser dans ce vase, après l'avoir amené à la température ambiante, 50 cent. cubes d'eau à la même température que l'eau possédait à la fin de l'expérience précédente, et à noter combien de chaleur cette eau perdait dans l'espace d'un quart d'heure, par exemple :

	Conductibilité moyenne.	Absorption moyenne	Totaux.
Zinc coulé verticalement.	20.03	8.80	28.83
Antimoine coulé verticalement. . . .	6.12	2.50	8.62

Mais comme $\frac{20.03}{6.12} = \frac{28.83}{x}$, nous avons $x = 8.80$ pour la conductibilité relative de l'antimoine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est donc clair qu'en ajoutant la quantité de chaleur absorbée par le vase C à celle qu'y possédait l'eau, nous aurions compliqué nos résultats sans aucun avantage.

Nous donnerons ici seulement deux exemples pour montrer avec quelle régularité l'appareil marche, et avec quelle exactitude il indique les différents degrés de conductibilité de deux métaux.

L'accroissement de température dans les périodes successives de cinq minutes, est toujours dans le même rapport, que les métaux soient bons ou mauvais conducteurs.

NOM des métaux.	TEMPÉRATURE de l'appartement.	TEMPÉRATURE des 50 cent. cubes d'eau avant le commencement de l'opération.	TEMPÉRATURE des 50 centim. cubes d'eau après chaque période de cinq minutes.			TEMPÉRATURE constante des 200 centim. cub. d'eau.	CONDUCTIBILITÉ obtenue.	Moyenne.
Cuivre pur.	20°	20°	34°4	42°7	48°0	90°	27.0	27.5
	20	20	33.6	41.8	47.1	90	27.1	
Plomb. . . .	18	18.2	22.0	25.1	27.4	90	9.2	9.17
	18	18.3	22.1	25.0	27.45	90	9.15	

En fait, c'est grâce à cette facilité d'apprécier, à deux dixièmes de degrés près, dans deux essais successifs, le pouvoir conducteur d'un métal ou d'un alliage, que nous avons pu déterminer la conductibilité exacte d'un si grand nombre d'alliages et d'amalgames; mais, malgré cela, il nous a fallu, pour ces recherches, plus d'une année de travail et de soins constants.

Les métaux que nous avons employés ont été purifiés par les procédés suivants :

Or. — On faisait dissoudre environ 140 grammes d'or presque pur dans de l'eau régale, puis on évaporait le liquide à siccité. Le résidu était dissous et filtré, puis à la partie claire on ajoutait une dissolution de protosulfate de fer. L'or ainsi précipité était lavé avec de l'acide chlorhydrique, et fondu avec un peu de borax et de nitre.

Argent. On réduisait le chlorure pur en le faisant fondre avec du carbonate de potasse pur.

Cuivre. On réduisait l'oxyde de cuivre pur par un courant d'hydrogène pur, ou bien on faisait déposer le cuivre d'une solution d'un sel pur au pôle d'une batterie électrique.

Etain. On faisait cristalliser du protochlorure d'étain déjà bien cristallisé, et lorsqu'il était tout à fait pur, on le réduisait en le faisant fondre avec un mélange de bicarbonate de soude et de noir de fumée.

Bismuth. On dissolvait du bismuth en poudre dans de l'acide nitrique concentré, on le filtrait à travers de l'amiante, et on le mélangeait avec vingt fois son volume d'eau. Le sous-nitrate ainsi obtenu était lavé, séché et réduit avec du noir de fumée.

Antimoine. Ce métal était pulvérisé et fondu avec un mélange de nitrate et de carbonate de soude purs; l'antimoniate de soude ainsi produit était lavé à l'eau bouillante, jusqu'à ce que la partie filtrée ne présentât plus de réaction alcaline. La masse insoluble était séchée et réduite avec le noir de fumée.

Plomb. On faisait recristalliser du nitrate de plomb, et lorsqu'il était pur, le sel était séché et calciné. L'oxyde de plomb ainsi préparé était réduit par le noir de fumée.

Zinc. On faisait distiller deux fois du zinc de la Vieille-Montagne.

Cadmium. On obtenait ce métal à l'état de pureté en le dissolvant dans l'acide chlorhydrique et en faisant passer à travers la liqueur un courant d'hydrogène sulfuré. Le sulfure de cadmium était bien lavé avec une solution d'hydrogène sulfuré, puis dissous dans l'acide chlorhydrique; on ajoutait du carbonate d'ammoniaque, on lavait le précipité, on le séchait et le mélangeait avec du noir de fumée, puis on faisait distiller le cadmium.

Le platine, l'aluminium, le fer et le sodium que nous avons employés n'avaient que le degré de pureté qu'on trouve dans le commerce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme la détermination du pouvoir conducteur des métaux est d'une grande importance, nous allons donner ici un tableau détaillé des résultats obtenus :

NOMS DES MÉTAUX.	TEMPÉRATURE des 50 cent. cubes d'eau avant le commencement de l'opération.	TEMPÉRATURE des 50 centimet. cubes après quinze minutes.	CONDUCTIBILITÉ obtenue.	MOYENNE	CONDUCTIBILITÉ. Argent = 1000.
Argent pur.	19°8 19.7	51°6 51.7	31°8 32.0	31°9	1000
Or pur.	14.0 13.6	45.4 44.8	31.40 31.20	31.30	981
Or $\frac{999}{1000}$	20.3 20.3 20.0	47.3 47.0 46.7	27.0 26.7 26.7	26.80	840
Cuivre laminé.	19.5 20.0 21.0 20.5	46.3 47.1 48.0 47.45	26.8 27.1 27.0 26.95	26.95	845
Cuivre fondu.	21.30 21.45	47.2 47.3	25.90 25.83	25.87	811
Mercure.	15.0 16.6	36.7 38.1	21.7 21.5	21.60	677
Aluminium.	18.2 17.7	39.3 39.0	21.1 21.3	21.20	665
Zinc laminé.	18.4 19.9 18.5	39.0 40.2 38.9	20.6 20.3 20.4	20.45	641
Zinc fondu verticalement.	19.6 19.2 14.0	39.8 39.1 35.0	20.2 19.9 20.0	20.03	628
Zinc fondu horizontalement.	20.6 20.8	40.0 40.2	19.4 19.4	19.40	608
Cadmium.	18.0 16.5	36.5 34.8	18.5 18.3	18.40	577
Fer doux.	18.70 19.05	32 6 33.0	13.9 13.9	13.92	436
Étain.	20.5 21.2	34 0 34.6	13.55 13.4	13.45	422
Acier.	15.2 15.5	27.8 28.2	12.6 12.7	12.65	397
Platine.	15 14	27.1 26.2	12.1 12.2	12.15	380
Sodium.	14.2 14.1	25.9 25.7	11.7 11.6	11.65	365
Fonte.	14.9 15.6	26.4 27.0	11.5 11.4	11.45	359
Plomb.	20.5 18.3	29.70 27.45	9.20 9.15	9.17	287
Antimoine fondu horizontalement.	14.6 14.3	21.5 21.1	6.9 6.8	6.85	215
Antimoine fondu verticalement.	19.2 18.9	25.30 25.05	6.10 6.15	6.12	192
Bismuth.	19.0 18.3	21.00 20.20	2.00 1.90	1.95	61

Par les détails que nous avons donnés dans la description de l'appareil employé dans nos expériences et des méthodes suivies, on verra facilement que pour les métaux solides nous avons toujours employés des barreaux carrés avec une base de 1 centimètre carré et une longueur de 6 centimètres. Ces barreaux étaient toujours fondus sur des dimensions plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grandes qu'il ne fallait, et réduits par la lime aux proportions exactes. Pour le mercure et le sodium nous fûmes obligés de recourir à une autre manière d'opérer. Nous prîmes une boîte en tôle très-mince, dont les dimensions étaient exactement celles des barreaux métalliques carrés que nous avions l'habitude d'employer. Pour y introduire le mercure il y avait au milieu de l'une des surfaces longitudinales un petit trou de 4 millimètres de diamètre, et lorsqu'on avait rempli de mercure, on bouchait l'ouverture avec un vernis de caoutchouc de peu d'épaisseur; puis on pesait la boîte, et il était facile de s'assurer ainsi qu'elle était entièrement remplie. On l'introduisait ensuite dans les deux vases en caoutchouc vulcanisé, et l'on déterminait le pouvoir conducteur du mercure et de la boîte. En soustrayant alors la conductibilité totale de la boîte (qu'on avait déterminée par avance), de la conductibilité totale de la boîte et du mercure réunis, on obtenait pour différence le pouvoir conducteur du mercure, comme nous l'avons indiqué plus haut.

Nous opérâmes de même pour le sodium, avec cette différence cependant que nous le liquéfiâmes dans de la benzine, et que nous en remplîmes la boîte pendant qu'il était fluide. Naturellement nous ne pouvons prétendre que les chiffres que nous donnons dans ces deux cas représentent exactement les pouvoirs conducteurs, mais dans tous les cas ils sont très-près de la vérité. Nous désirions déterminer par le même moyen la conductibilité du potassium, mais nous ne pûmes réussir à cause de la tendance qu'a le potassium à se prendre en granules lorsqu'il est liquéfié dans la benzine.

Nous croyons de notre devoir de dire que nous avions connaissance des travaux respectifs de M. Lanberg et de MM. Wiedemann et Franz; mais que nous n'avons pas suivi leur procédé thermo-électrique, parce que nous avons pensé que notre méthode donnait des résultats plus directs et plus certains. Nous avons cependant du plaisir à confirmer leurs résultats en ce qui concerne la conductibilité supérieure de l'argent sur l'or, quoique pour les autres métaux nous ayons obtenu un ordre de conductilité différent du leur.

En déterminant le pouvoir conducteur des métaux il faut donner la plus grande attention à leur état physique, parce que leur conductibilité est modifiée par leur état moléculaire.

(*La suite au prochain numéro.*)

Marteau-pilon gigantesque.

M. R. Morisson qui, comme, on sait, est inventeur d'un modèle de marteau-pilon dont on a donné la description dans *le Technologiste*, t. XXII, n° 257, a construit, il y a peu de temps, pour la fonderie de canons d'Elswick, un appareil de ce genre du poids de 10 tonnes anglaises (10,160 kilogr.) et de 2m.45 de chute. Depuis il a établi pour le service de ses usines un marteau-pilon de 15 tonnes (15,240 kilogr.), où la tige énorme de piston qui constitue le caractère particulier de son piston fonctionne à travers le couvercle inférieur du cylindre. Cette tige, qui s'élargit dans le bas à droite et à gauche, est creusée en queue d'aronde pour recevoir la table en acier du marteau à la manière ordinaire. Le tuyau de vapeur et celui d'échappement sont logés à l'intérieur du bâti, qui est creux, et il en est même des autres détails du mécanisme, de manière qu'on n'aperçoit à l'extérieur que les leviers de mise en train et ceux de contrôle des mouvements du piston. Le style, en général, en est simple et sévère et en harmonie avec les travaux gigantesques que cet appareil est appelé à exécuter.

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. — ABSENCE DE TRAVAUX. — RÉUNION DES EAUX. — POSSESSION.

Pour obtenir la possession des eaux d'une source, le propriétaire inférieur doit, aux termes de l'article 641 du Code Napoléon, justifier de la construction sur le fonds supérieur de travaux apparents destinés à faciliter la chute et le cours de l'eau dans sa propriété.

Mais cette condition cesse d'être nécessaire lorsque les eaux de la source, avant de parvenir sur le fonds du propriétaire inférieur, s'unissent aux eaux d'un cours d'eau qui traverse ce fonds.

La source perd, par cette réunion, son caractère de source et les eaux qui en proviennent cessent d'appartenir exclusivement au propriétaire dans le fonds duquel elle jaillit. Le propriétaire inférieur peut en acquérir la possession aux seules conditions qui sont nécessaires pour acquérir la possession du cours d'eau. (Voy. en sens contraire : Cass., Ch. civ., 8 février 1858, D. P., 38,1, 69.)

Rejet, après délibéré, au rapport de M. le conseiller de Vergès, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général de Peyramont, du pourvoi formé par le sieur Lejannic de Kervïzal, contre un jugement du tribunal civil de Brest, rendu au profit des époux Arnaud. *Plaidant*, Me Christophle.

Audience du 24 juillet 1861. — M. Hardoin, *président.*

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

ÉLIXIR TONIQUE ET ANTI-GLAIREUX DU DOCTEUR GUILLÉ. — CONCURRENCE. ÉTIQUETTES ET ANNONCES. — CHOSE JUGÉE. — OFFRES. — ARRÊT. — DÉFAUT DE MOTIFS.

Le droit appartenant à tout pharmacien de fabriquer et exploiter un médicament dans le domaine commun de la pharmacie, tel que l'Elixir tonique et anti-glaireux du docteur Guillé, emporte avec lui la faculté de l'annoncer et de le débiter dans les dénominations qui sont devenues dans l'usage la dénomination de ce médicament, à la charge seulement de ne pas employer cette désignation de manière à induire le public en erreur sur la provenance des produits, et de ne point en faire ainsi le moyen d'une concurrence déloyale contre un autre fabricant.

En conséquence, bien qu'un premier arrêt ait condamné un pharmacien à supprimer, dans les étiquettes et annonces, les mots Elixir anti-glaireux et le nom du docteur Guillé, parce que la Cour considérait alors l'emploi de ces mots et de ce nom comme fait sans aucune précaution propre à empêcher la confusion relative à la provenance des produits,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et, par suite, comme constituant une concurrence déloyale au préjudice d'un autre fabricant, un second arrêt fait une fausse application de la chose jugée, et viole l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810, s'il prononce une condamnation nouvelle contre le même pharmacien, poursuivi de nouveau par le même fabricant pour avoir contrevenu au premier arrêt, alors qu'il résulte des conclusions des parties insérées au second arrêt, que les faits nouveaux, objet de la seconde poursuite, différaient des premiers, en ce que les énonciations, les étiquettes et annonces avaient été modifiées; que le nom du docteur Guillé avait été précédé des mots : suivant la formule de....*; que le défendeur avait offert d'y ajouter, en caractères apparents,* préparée par.... (*le nom du défendeur*), *et qu'il avait déclaré être prêt à employer toute autre désignation propre à lui faire connaître l'origine de la fabrication et d'éviter toute confusion; et le second arrêt ne s'explique pas sur les circonstances qui pourraient imprimer aux faits nouveaux un caractère légal différent de celui qui avait appartenu aux faits poursuivis en premier lieu, et ne donne point de motifs sur les offres du défendeur.*

Ces questions, intéressantes pour la pharmacie, étaient soulevées par le pourvoi des sieurs Charpentier et Cie contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 20 décembre 1859, rendu au profit du sieur Paul Gage.

La cour, au rapport de M. le conseiller Quénault, après les plaidoiries de M. Achille Morin, pour les demandeurs, et de M. Léon Clément, pour les défendeurs, a prononcé la cassation en ces termes :

« La Cour,

« Vu les art. 1350 et 1351 du Code Napoléon, l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810;

« Attendu que le droit appartenant à tout pharmacien de fabriquer et exploiter un médicament qui est dans le domaine commun de la pharmacie, emporte avec lui la faculté de l'annoncer et le débiter sous les dénominations qui sont devenues dans l'usage la désignation de ce médicament, à la charge seulement de ne point employer cette désignation de manière à induire le public en erreur sur la provenance des produits et de ne point en faire ainsi le moyen d'une concurrence déloyale contre un autre fabricant;

« Attendu que, par un arrêt du 12 janvier 1857, intervenu sur une première poursuite du pharmacien P. Gage, la cour impériale de Paris avait reconnu que les mots élixir tonique anti-glaireux et le nom du docteur Guillé, qui avaient été employés par Charpentier et compagnie dans leurs annonces, sans aucune précaution propre à empêcher la confusion que le public pourrait faire entre leurs produits connus depuis longtemps sous la même désignation, constituaient un moyen de concurrence déloyale au préjudice de ce pharmacien; qu'en conséquence, la cour impériale de Paris avait prononcé contre Charpentier et compagnie diverses condamnations et, notamment la suppression dans leurs étiquettes et annonces des mots : élixir anti-glaireux et du nom du docteur Guillé;

« Attendu que de nouvelles poursuites sur lesquelles a été rendu l'arrêt attaqué, ont été dirigées en mai 1857 par P. Gage contre Charpentier et compagnie, mais qu'il résulte des conclusions des parties insérées aux qualités de l'arrêt attaqué, que les faits nouveaux, objets de la deuxième poursuite, différaient des premiers en ce que Charpentier et compagnie avaient modifié les énonciations de leurs étiquettes et annonces, qu'ils y faisaient précéder le nom du docteur Guillé des mots : « suivant la formule de... » ; qu'ils avaient offert dans une sommation signifiée à P. Gage d'y ajouter les mots « préparée par Charpentier et Compagnie, » en caractères apparents, et qu'ils ont déclaré dans leurs conclusions être prêts à employer toute autre désignation propre à bien faire connaître l'origine de la fabrication et à éviter toute confusion;

« Attendu néanmoins que, sans s'expliquer sur les circonstances qui pouvaient imprimer aux faits nouveaux un caractère légal différent de celui qui avait appartenu aux faits poursuivis en premier lieu, et sans donner de motifs sur les offres faites par Charpentier et compagnie de remplir toutes les conditions auxquelles la loi soumettait l'exercice de leurs droits, relativement à l'annonce d'un produit entré dans le domaine public, la cour impériale de Paris s'est bornée à condamner Charpentier et compagnie comme ayant contrevenu à son

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précédent arrêt du 12 janvier 1857; — en quoi, ladite cour a fait une fausse application de la chose jugée et violé l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810;

« Par ces motifs,

« Casse et annule l'arrêt rendu par la cour impériale de Paris le 20 décembre 1859; remet la cause et les parties au même et semblable état qu'avant ledit arrêt; et pour y être fait droit, les renvoie devant la cour impériale de Rouen;

« Ordonne la restitution de l'amende consignée, condamne le défendeur aux dépens liquidés à la somme de 216 fr. 10 c., dans lesquels n'entrera pas le coût du présent arrêt, lequel, à la diligence du procureur général, sera imprimé et transcrit en marge de la décision annulée, sur les registres de la cour impériale de Paris. »

Audience du 29 mai 1861. M. Pascalis, *Président*.

CHEMINS DE FER. — CAMIONNAGE. — EXPÉDITEUR. — LETTRE DE VOITURE.

En présence de l'art. 52 du cahier des charges des Compagnies de chemins de fer, portant que les expéditeurs et destinataires restent libres de faire eux-mêmes et à leurs frais le factage et le camionnage des marchandises, la Compagnie ne saurait utilement opposer au destinataire une lettre de voiture ou facture de transport portant la mention à domicile; *pour que le camionnage lui appartienne exclusivement, la Compagnie doit justifier d'une dérogation convenue à la règle de l'art. 52 avec le propriétaire des marchandises, l'expéditeur n'étant pas en ce point le mandataire du destinataire.*

Rejet du pourvoi formé par la compagnie du chemin de fer du Midi contre un arrêt de la cour impériale de Montpellier du 1er juillet 1859, rendu au profit des sieurs Bardou et Prax.

M. Bayle-Mouillard, *rapporteur*; M. de Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Léon Clément, pour la compagnie demanderesse, et Me de Saint-Malo, pour les défendeurs.

M. Aylies, *conseiller-rapporteur*, M. *l'avocat-général* de Raynal, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Beauvois-Devaux pour la compagnie demanderesse.

Audience du 17 juillet 1861. — M. Pascalis, *président*.

BAROMÈTRES ANÉROÏDES. — CONTREFAÇON. CONVENTION. — SAISIE NOUVELLE. — APPRÉCIATION. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

La convention par laquelle les parties auraient soumis aux juges correctionnels leurs prétentions contradictoires à une invention, pour que la solution à intervenir devint définitive et applicable aux faits à venir, de telle sorte que le prétendu contrevenant ayant été renvoyé de la plainte, une décision postérieure ne pût valider une saisie nouvelle pratiquée par le plaignant et lui allouer des dommages-intérêts, doit être régulièrement prouvee et ne peut résulter d'une simple articulation, sans qu'il ait été souscrit à cet égard un acte quelconque entre les parties.

Bien que la seconde décision constate que « la première était intervenue sur une convention et sur une saisie opérée pour amener l'appréciation des droits respectifs des parties. » néanmoins la seconde Cour impériale, appréciant souverainement les faits par elle constatés, a pu n'y voir qu'une preuve de la bonne foi du défendeur, qui n'excluait ni sa faute, ni son imprudence; et, par suite, elle a pu le condamner à des dommages-intérêts.

Ces questions se présentaient à l'occasion du pourvoi formé par les sieurs Bourdon et Richard contre un arrêt de la cour impériale de Paris, du 9 décembre 1869, rendu au profit du sieur Vidi, inventeur des baromètres anéroïdes.

La cour, au rapport de M. le conseiller Bayle-Mouillard, après les plaidoiries de Me Aubin, substituant Me Rendu, pour les demandeurs, et de Me Léon Clément, pour les défendeurs, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général de Marnas, a statué en ces termes:

« La cour,

« Attendu que le sieur Vidi, breveté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'invention pour une espèce de baromètre sans mercure, dit *baromètre anéroïde*, ayant fait saisir en 1858 un nombre considérable de baromètres qu'il disait avoir été fabriqués à son préjudice par les sieurs Bourdon et Richard, et les ayant fait condamner pour cette cause à 10,000 de dommages-intérêts, ces derniers soutiennent que, dès 1849, Bourdon s'était entendu avec Vidi pour soumettre aux tribunaux leurs prétentions contradictoires à l'invention des baromètres anéroïdes;

« Que, pour amener une décision judiciaire, le sieur Bourdon avait fabriqué un baromètre que le sieur Vidi avait fait saisir; que la prétendue contrefaçon avait été déférée à la justice correctionnelle; que Bourdon avait été renvoyé de la plainte par arrêt de la cour impériale de Paris, du 23 juillet 1852, et que les parties étant convenues à l'avance que cette solution serait définitive et applicable aux faits à venir, la cour de Paris n'avait pu, par une décision postérieure, valider la nouvelle saisie faite par le sieur Vidi, et lui allouer des dommages-intérêts contre Bourdon ou contre Richard, cessionnaire de celui-ci;

« Mais attendu que cette convention devrait être régulièrement prouvée et qu'elle ne l'est pas, qu'il n'est pas même articulé qu'il ait été souscrit à cet égard un acte quelconque entre les parties;

« Qu'on lit, il est vrai, dans les qualités de l'arrêt attaqué, qu'au moment de la première tentative de saisie faite en 1849, l'huissier ne trouva pas de baromètre fabriqué, et que, pour mettre la justice en état de statuer sur cet instrument, Bourdon en fabriqua un qui fut saisi aussitôt après;

« Que l'arrêt attaqué dit aussi, pour établir la bonne foi du sieur Bourdon et justifier la réduction des dommages-intérêts auxquels il avait été condamné par le tribunal civil, que la première décision rendue était intervenue sur une convention et sur une saisie opérée et consentie pour amener l'appréciation de leurs droits respectifs;

« Mais qu'il ne résulte pas de là que les parties aient voulu ajouter à l'autorité légale de la décision qu'elles entendaient provoquer, ni donner au tribunal correctionnel le pourvoi de statuer à son insu pour l'avenir et au delà des termes de son dispositif;

« Que la cour impériale, appréciatrice des faits constatés par elle, n'était pas obligée de leur donner cette portée extraordinaire, et qu'elle ne l'a pas fait;

« Qu'elle n'y a vu autre chose qu'une preuve de la bonne foi du sieur Bourdon, mais que la bonne foi n'exclut ni la faute ni l'imprudence, et que l'arrêt attaqué a pu, dès lors, tout en constatant cette bonne foi, ne pas dispenser le sieur Bourdon de tous dommages-intérêts, alors qu'il était établi que le sieur Vidi était le véritable inventeur et que le sieur Bourdon, par la fabrication de plus de 9,000 baromètres anéroïdes, lui avait causé un préjudice moral et matériel considérable;

« Par ces motifs,

« Rejette le pourvoi. »

Audience du 9 juillet 1861. — M. Pascalis, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PROPRIÉTAIRE ET LOCATAIRE. — INDUSTRIE DU LOCATAIRE NON MENTIONNÉE DANS LE BAIL, MAIS EXERCÉE DEPUIS PUBLIQUEMENT. — OBLIGATION DU PROPRIÉTAIRE DE NE PAS LOUER A UNE INDUSTRIE CONCURRENTE. — ACTION DIRECTE DU LOCATAIRE CONTRE LE LOCATAIRE CONCURRENT.

La disposition de l'art. 1729 *du Code Napoléon portant que le bailleur est tenu de faire jouir paisiblement le preneur de la chose louée pendant toute la durée du bail, ne s'étend pas seulement à l'habitation proprement dite, mais encore à tous les accessoires de la jouissance et notamment à l'industrie du preneur.*

En conséquence, le bailleur ne doit permettre ni directement, ni indirectement, qu'il soit fait concurrence au preneur par d'autres locataires de la maison.

Cette obligation du bailleur s'étend même au cas où le bail ne fait aucune mention de l'industrie du preneur et ne contient par conséquent aucune interdiction de louer à des concurrents, lorsque cette industrie a été depuis exercée publiquement et que le bailleur en a eu connaissance personnelle.

Le fait que la location consentie au concurrent n'est pas consentie dans la même maison, mais dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autre immeuble appartenant également au bailleur, ne décharge pas ce dernier de cette obligation lorsque les deux maisons sont contiguës, qu'elles ont une entrée et une cour presque communes et que la confusion entre elles est presque inévitable (art. 1719, C. Nap.).

Le locataire troublé dans sa jouissance n'a pas seulement une action contre le propriétaire pour obtenir réparation, mais une action directe contre le locataire auteur de ce trouble, pour le faire cesser. (Art. 1747, C. Nap.)

Les solutions qui précèdent ont une grande importance, surtout pour Paris, où les faits de concurrence sont si fréquents et peuvent être si dommageables. Voici les circonstances dans lesquelles elles sont intervenues :

En 1845, M. Sarret, propriétaire de deux maisons contiguës rue Saint-Etienne, avait loué tout ou partie de l'une de ces deux maisons pour une durée de temps assez considérable à un sieur Lanvergne. Lanvergne n'avait pas énoncé dans le bail son intention d'y exercer une industrie quelconque, et par suite aucune interdiction de louer à des concurrents n'avait été imposée au propriétaire, mais immédiatement après son entrée dans les lieux, il y avait établi un hôtel garni. Depuis, Lanvergne a cédé son fonds avec son droit au bail aux époux Piche, qui n'ont pas cessé de l'exploiter de la même manière.

En 1859, M. Sarret, a même accordé aux époux Piche une prolongation de bail ; mais la même année, il a loué la maison contiguë à un sieur Thiébault, à qui il n'a imposé aucune interdiction d'y établir un hôtel garni, et Thiébault a sous-loué une partie de cette maison au sieur Lancret, qui en a fait une maison meublée. Les époux Piche, voyant dans ce fait un trouble à leur jouissance, ont fait assigner à la fois et le sieur Sarret et le sieur Lancret devant le Tribunal de la Seine, pour obtenir la fermeture de la maison meublée et des dommages-intérêts.

Le propriétaire opposa que le bail de Piche ne mentionnant aucune industrie, il n'était pas tenu de garantir un mode de jouissance qu'on ne lui avait pas fait connaître. Ce système fut accueilli par le Tribunal qui, sans avoir à s'occuper de l'action directe formée contre Lancret, statua en ces termes:

« Attendu que ni Piche ni celui de qui il tient ses droits au bail n'ont loué pour exercer la profession de logeur en garni ; que dès lors, Sarret n'est pas tenu de garantir à Piche un mode de jouissance auquel il n'a point affecté les lieux loués, et que, par suite Piche n'a aucune action de ce chef, soit contre Sarret, soit contre Lancret. »

Les époux Piche ont appelé de ce jugement.

M. G. Chaix d'Est-Ange a soutenu l'appel qui a été combattu par Mes Guiard et Delassalle.

La Cour a statué par l'arrêt suivant :

« En ce qui touche l'appel des époux Piche à l'égard de Sarret :

« Considérant qu'aux termes de l'article 1719 du Code Napoléon, le bailleur est tenu de faire jouir paisiblement le preneur de la chose louée pendant toute la durée du bail ;

« Considérant qu'il est de principe que cette obligation s'étend non-seulement à l'habitation proprement dite du preneur, mais encore à tous les accessoires de sa jouissance, particulièrement à l'industrie qu'il exerce dans les lieux loués et à laquelle il ne doit permettre ni expressément, ni implicitement, qu'il soit fait de concurrence par d'autres locataires de la maison ;

« Qu'il importe peu, au surplus, que l'acte de location soit demeuré muet sur la nature de cette industrie, qui a droit à la protection promise au preneur par l'article 1719 dès qu'elle a été exercé assez publiquement et pendant un temps assez long pour constituer sérieusement un commerce ou une profession ;

« Considérant, en fait, que Lanvergne, la femme Dumont et les époux Piche ont successivement, en vertu du bail notarié du 27 septembre 1847, exploité pendant quatorze ans un fonds d'hôtel garni dans la maison n° 17 appartenant à Sarret, et que cette exploitation a été publique et connue de ce dernier, lorsque le 23 février, il a loué à Thiébault la maison n° 15 sans lui interdire aucune espèce de sous-location en garni ;

« Considérant que Lancret, sous-locataire pour partie de Thiébault, à la date du 1er septembre 1859, ayant annoncé, par un large écriteau placé sur ladite maison, n° 15, la location de chambres et cabinets garnis, Sar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ret n'a pris aucune mesure, ni fait aucune démarche pour prévenir le préjudice que cette concurrence allait occasionner aux époux Piche ; que cette inertie de sa part peut d'autant moins s'expliquer par l'ignorance où il prétend avoir été de l industrie exercée par les époux Piche, qu'il venait de renouveler, peu de mois auparavant avec eux, pour quatorze ans, la location du n° 17, en y ajoutant dix chambres et cinq cabinets évidemment affectés à la sous-location en garni, et qu'il avait pris l'engagement de rétablir sur la façade du n° 17 l'inscription de maison meublée, qui avait été endommagée par suite de ses travaux de construction.

« Considérant que la location en garni par Sarret de six chambres et cabinets, et même de 9 à 10, si l'on s'en réfère à la déclaration consignée dans les conclusions par lui signifiées, est pour les époux Piche une cause de préjudice que Sarret est tenu de faire cesser et dont il doit les indemniser ;

« Que vainement, pour décliner cette responsabilité, Sarret excipe de ce que les deux industries similaires de Lancret et des époux Piche s'exploitent dans deux immeubles distincts; qu'en effet, lorsqu'il s'agit comme dans l'espèce, de deux maisons contiguës ayant des entrées et des cours à peu près communes, et entre lesquelles la confusion est presque inévitable, l'art. 1719, sainement interprété et équitablement appliqué, ne saurait autoriser le propriétaire de ces deux maisons à laisser s'établir entre des locataires de l'une et de l'autre une concurrence qu'il devrait empêcher entre ceux de l'une d'elles.

« En ce qui touche l'appel des époux Piche à l'égard de Lancret :

« Considérant que le locataire troublé dans sa jouissance puise dans son titre un droit mixte, c'est-à-dire tout à la fois personnel et réel qui lui ouvre une action directe contre les auteurs, quels qu'ils soient, de ce trouble; que les époux Piche sont donc fondés à requérir contre Lancret la cessation de son industrie de logeur en garni dans la maison n° 15 ;

« En ce qui touche les demandes respectivement récursoires de Sarret et de Lancret :

« Considérant qu'à défaut d'interdiction stipulée de la part de Sarret, Lancret s'était pu croire en droit, au regard de ce dernier, d'exercer l'industrie de logeur, qu'il ne doit donc aucune garantie pour raison des condamnations qui vont être prononcées contre Sarret ;

« Considérant qu'au contraire c'est ce dernier qui doit indemniser Lancret du dommage que lui cause la perte de son industrie, etc., etc.

« Met les appellations et la sentence dont est appel au néant ;

« Emendant et statuant par jugement nouveau ;

« Ordonne que dans la huitaine de la signification du présent arrêt, Sarret sera tenu de faire cesser le trouble dont se plaignent les époux Piche, en faisant fermer le garni tenu par Lancret dans la maison n° 15, et ce à peine de 5 fr. pour chaque jour de retard pendant deux mois, après lequel délai il sera fait droit ;

« Condamne Sarret à payer aux époux Piche la somme de 300 fr. à titre de dommages-intérêts pour le préjudice par eux éprouvé jusqu'à ce jour, et, en cas d'inexécution de la présente disposition par Sarret, autorise les époux Piche à la faire exécuter à ses frais contre Lancret ;

« Déclare à cet effet le présent arrêt commun avec Lancret ;

« Déboute Sarret de sa demande en garantie contre Lancret, et le condamne à payer à ce dernier la somme de 100 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Le condamne aux dépens envers toutes les parties, etc.....»

Audience du 8 juillet 1861. — M. Eugène Lamy, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — MACHINE. — FABRICATION D'ORGANES SÉPARÉS. — CONTREFAÇON.

Il y a contrefaçon d'une invention brevetée dans le fait par un industriel de fabriquer, même séparément, tous les organes d'une machine brevetée, bien que ces organes soient séparément dans le domaine public et que la disposition et l'agencement de l'ensemble constituent seuls l'invention, si, d'une part, la réunion ou assemblage de ces organes suffit pour constituer la machine, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si, d'autre part, la fabrication séparée a eu lieu en vue de cette réunion ou de cet assemblage couvert par le brevet d'invention.

En conséquence, l'arrêt qui, tout en constatant la fabrication par le prévenu des organes séparés de la machine brevetée et la possibilité de la reproduction de cette machine par leur réunion ou assemblage, déclare néanmoins que la contrefaçon n'existe pas en se fondant uniquement sur ce que le fait de la réunion n'est pas imputable au prévenu, viole à la fois les articles 1, 2 et 40 de la loi de 1844 sur les brevets d'invention, et l'article 7 de la loi du 20 avril 1810, qui oblige les Tribunaux à motiver leurs jugements.

Cassation sur le pourvoi de M. Lutz, d'un arrêt rendu au profit de M. Dabe, par la cour impériale d'Angers, du 26 novembre 1860.

M. Faustin Hélie, *conseiller rapporteur*; M. de Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Bosviel, pour le demandeur, et Me Leroux, pour le défendeur.

ARRÊTÉ MUNICIPAL. — LIBERTÉ DE L'INDUSTRIE. — MONOPOLE.

L'arrêté du maire qui, créant un office de commissionnaire-chargeur pour opérer le chargement et le déchargement de vins des entrepôts du vendeur sur les charrettes des acquéreurs, défend à toute autre personne que le titulaire de l'office créé de s'employer à ces travaux et à toutes personnes d'y employer d'autres que ce titulaire, excède les limites du pouvoir municipal. Un tel arrêté crée un monopole et est contraire au principe de la liberté de l'industrie.

L'autorité municipale ne peut limiter ce principe que dans un but de police, pour éviter les dangers de rassemblements et assurer la sécurité de la voie publique; elle ne pourrait donc monopoliser le chargement que sur les quais, halles, ports et marchés, mais non dans l'ensemble d'une ville ou commune. — Un arrêté qui crée ainsi à tort un monopol est nul et non obligatoire; dès lors le juge de simple police, saisi par un procès-verbal de contraventions, doit refuser de prononcer aucune peine.

Ainsi jugé par le rejet du pourvoi du ministère public contre un jugement du juge de paix de Peyriac (Aude), rendu au profit du sieur Judas, en date du 15 avril 1861.

Rapporteur, M. Faustin Hélie; *avocat général*, M. de Raynal, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Pougnet, pour le défendeur.

Audience du 26 juillet 1861. — M. Vaïse, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — POURSUITE. — ARRÊT DE RELAXE. — DÉFAUT DE MOTIFS.

Il y a défaut de motifs, et par suite violation de l'article 7 de la loi de 1810, lorsqu'un arrêt ayant à statuer sur une plainte en contrefaçon fondée sur deux brevets, a limité son examen à l'un des brevets, sans s'expliquer sur le mérite de l'autre brevet et des certificats qui s'y rattachent.

Cassation, sur le pourvoi formé par le sieur Rouget de Lisle, d'un arrêt rendu par la cour de Paris, le 18 janvier 1861, au profit du sieur Godard Desmarest.

Rapporteur, M. le conseiller Zangiacomi; M. de Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Ginot, substituant Me Rendu, pour le demandeur, et Me Petit, pour le défendeur.

BREVETS D'INVENTION. — POURSUITES. — CONCLUSIONS. — FIN DE NON-RECEVOIR. — MOTIFS.

Lorsqu'une fin de non-recevoir est formellement articulée dans les motifs des conclusions et rappelée d'une manière générale dans le dispositif de ces mêmes conclusions, la Cour, si elle ne croit pas devoir s'y arrêter, est tenue, à peine de nullité, d'en motiver distinctement le rejet.

Cassation sur le pourvoi formé par le sieur Rouget de Lisle, d'un arrêt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendu par la cour de Paris le 18 janvier 1861, au profit des sieurs Sauvageot, Vidi et Duché.

Rapporteur, M. le conseiller Zangiacomi ; M. de Raynal, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*, Me Ginot, substituant, Me Rendu pour le demandeur, et Me Boserian pour M. Sauvageot.

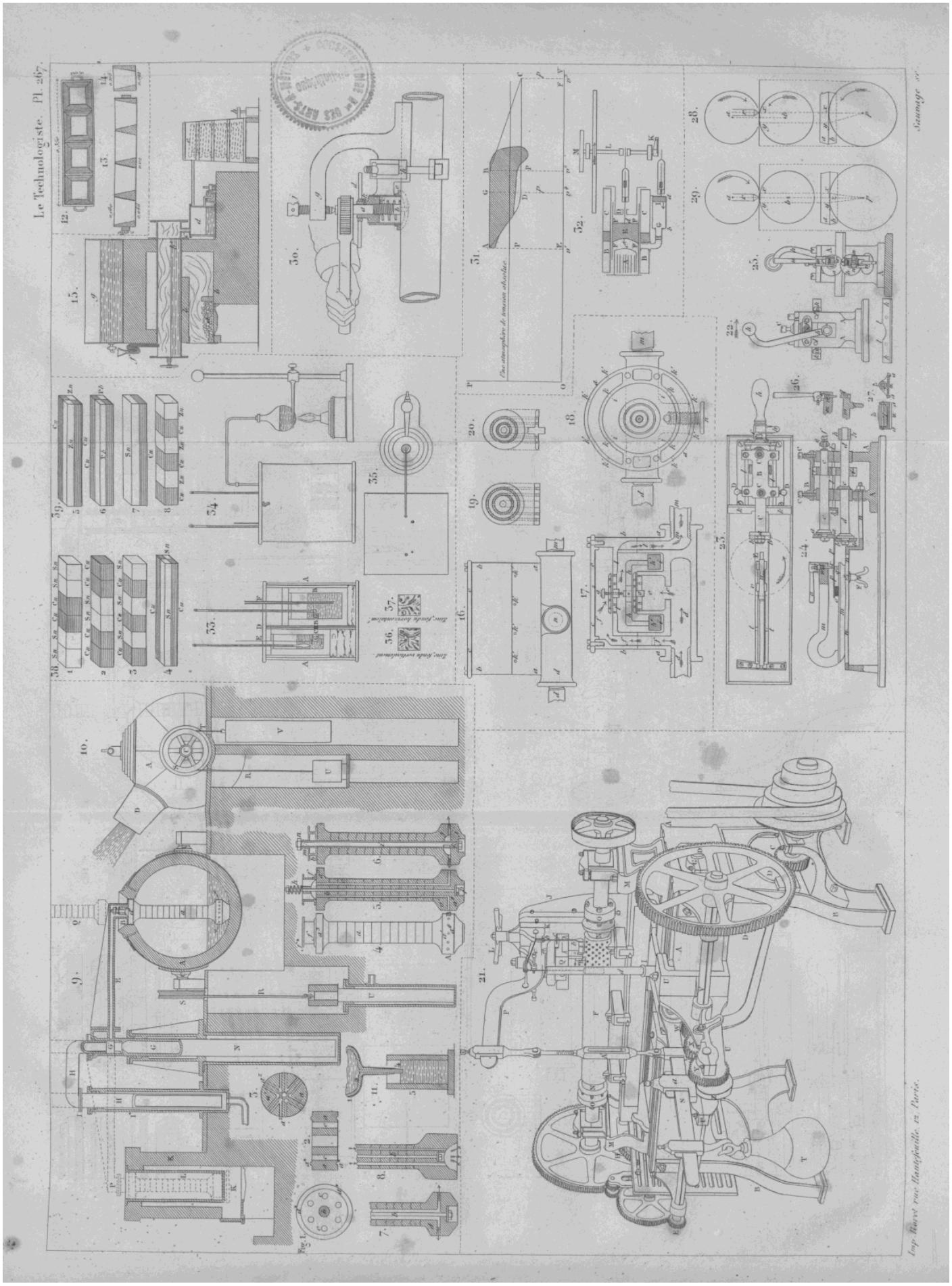
Audience du 27 juillet 1861. — M. Vaïsse, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Cours d'eau. — Absence de travaux. — Réunion des eaux. — Possession. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Élixir tonique et anti-glaireux du docteur Guillé. — Concurrence. — Étiquettes et annonces. — Chose jugée. — Offres. — Arrêt. — Défaut de motifs. = Chemin de fer. — Camionnage. — Expéditeur. — Lettre de voiture. = Baromètres anéroïdes. — Contrefaçon. — Convention. — Saisie nouvelle. — Appréciation. — Dommages-intérêts. = Cour impériale de Paris. = Propriétaire et locataire. — Industrie du locataire non mentionnée dans un bail, mais exercée depuis publiquement. — Obligation du propriétaire de ne pas louer à une industrie concurrente. — Action directe du locataire contre le locataire concurrent.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevet d'invention. — Machine. — Fabrication d'organes séparés. — Contrefaçon. = Arrêté municipal. — Liberté d'industrie. — Monopole. = Brevets d'invention. — Poursuite. — Arrêt de relaxe. — Défaut de motifs. = Brevets d'invention. — Poursuites. — Conclusions. — Fin de non-recevoir. — Motifs.

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 expériences sur la fabrication de l'acier suivant le procédé Bessemer faite au haut fourneau de Edsken.

Par M. A GRILL, directeur.

Le recueil périodique consacré spécialement au commerce du fer, et qui se publie en Suède sous le titre de *Jernkontorets Annaler*, contient une note de M. A. Grill dans laquelle ce savant métallurgiste rend compte des tentatives qui ont été faites récemment à Edsken pour perfectionner la fabrication du fer et de l'acier par le procédé Bessemer. Voici les moyens qui ont été mis en usage depuis l'an dernier pour obtenir une plus grande uniformité dans les résultats.

L'application de ce procédé, dit M. Grill, repose sur la possibilité de ramener d'une manière certaine la proportion de carbone dans la fonte au degré exact pour que le produit puisse être forgé et soudé tout en conservant la propriété de prendre la trempe, c'est-à-dire une grande dureté par un refroidissement subit, pendant que la masse possède encore une température suffisamment élevée, non pas seulement pour pouvoir couler du four Bessemer, mais encore pour être débarrassée, après un court repos, des scories et des bulles d'air, et assez fluide pour pouvoir être coulée dans les lingotières, les moules ou les coquilles.

Une étude plus approfondie de la marche de cette opération apprend que ce mode d'affinage, de même que tous les autres, a besoin, pour être réalisé, de la présence d'une scorie contenant du fer, scorie qui est ici produite immédiatement pendant l'action du vent par la combustion du fer. Les expériences qui ont été faites pour faciliter la formation de cette scorie ou pour y suppléer, n'ont conduit à aucun résultat satisfaisant. Ces expériences ont consisté : 1° à insuffler pendant le travail du minerai de Bisplag et du peroxyde de manganèse en poudre; 2° à répandre et distribuer avant d'introduire la fonte ces mêmes poudres minérales dans le four; 3° à brûler des rognures d'acier ou de fonte pour former des scories d'affinage; 4° à introduire de la vapeur d'eau conjointement avec l'air chaud.

L'emploi des rognures d'acier a été trouvé efficace, mais on a remarqué qu'il était difficile de les brûler suffisamment; d'un autre côté, les tuyères ne se maintiennent pas ainsi libres et nettes; inconvénient qu'on doit dans tous les cas éviter. Afin d'élever la température on a essayé de diminuer les dimensions du four et de chauffer le vent de la soufflerie. La diminution dans la densité de cet air chauffé, et,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par conséquent, celle de la quantité d'oxygène projeté, ont exercé une influence nuisible : par exemple, elles ont allongé la durée de l'affinage qui a eu pour conséquence un coulage plus froid et un acier plus dur. Le seul moyen qui se soit montré parfaitement efficace dans les deux cas a été, en définitive, l'emploi d'un vent convenable et abondant.

Les minerais qui, avec l'ancienne distribution du vent de la soufflerie en deux séries de tuyères, ont fourni un résultat satisfaisant, du moins en tant qu'il s'agit de la possibilité d'obtenir de l'acier doux, sont ceux manganésifères, tels que ceux de Danemora, Vintjern, Långvik et Kråknäs. Ce dernier a été introduit avec succès au taux de 700 kilogr., puis de 420 kilogr. par lit de fusion ; mais comme l'acier, au corroyage, s'est trouvé avoir moins de ténacité, on a cessé d'introduire le minerai de Kråknäs dans les lits de fusion, et la conséquence a été que, pendant longtemps, on n'a pas pu obtenir d'acier suffisamment doux. Le vent dont on a fait usage n'était pas assez actif, ce qui provenait, soit de ce qu'il n'était pas suffisamment abondant, soit que, par sa distribution en deux séries de tuyères placées l'une sur l'autre, il fût moins efficace. Le diamètre des six tuyères supérieures qui était de 9^{mm}.525 était suffisamment bien adapté pour que presque la même quantité d'air pût s'écouler par ces voies, que par les six tuyères inférieures qui avaient un diamètre de 15^{mm}.875 eu égard à la colonne plus élevée de fonte qui surmontait ces dernières. Mais comme le vent des tuyères supérieures avait un bien plus court chemin à parcourir à travers la fonte, une portion restait sans action et était perdue pour l'affinage.

Ce qui démontre que c'était bien là la cause cherchée, ce sont les heureuses conséquences qu'ont amenées les changements qu'on a introduits.

Les changements ont consisté à descendre la série supérieure des tuyères au niveau de celles inférieures, à relever le fond du four de 5 centimètres au moyen de quoi la masse de fer a eu une plus grande épaisseur qu'auparavant au-dessus des tuyères et toutes les buses ont reçu un diamètre de 19^{mm}.05. L'effet de ce changement s'est manifesté de suite par une allure plus rapide, plus vive et plus pure, un meilleur bouillonnement (dû au dégagement du gaz), et une terminaison plus nette du travail proprement dit de l'affinage.

Indépendamment des changements qui viennent d'être indiqués, on a abaissé la voûte du four de 0^{m}.44, ce qui a procuré une chaleur plus concentrée dans la capacité intérieure ainsi réduite. On a imaginé une nouvelle poche en fer forgé pour puiser l'acier fabriqué et le bouchon qui en ferme l'ouverture dont le fond a été pourvu d'un cône bien ajusté en terre réfractaire, au lieu d'argile douce et fusible dont on se servait auparavant, ce qui a permis de chauffer plus fortement cette poche à acier fondu tant intérieurement qu'extérieurement, et a présenté cet avantage important que l'acier coule de cette poche en ne laissant qu'un résidu peu considérable et sans obstruer le trou de versement.

Par l'abaissement de la voûte, la construction du four devient plus facile, d'une part parce que le porte-vent ne présente plus de subdivisions, et de l'autre parce qu'on peut l'établir plus bas.

L'appareil de soufflerie qui, avant l'augmentation du diamètre des tuyères, ne faisait que 60 à 70 pulsations par minute, en fait maintenant 80. La distribution du vent est terminée au bout de sept à dix minutes, tandis qu'avant les changements, elle durait de douze à vingt minutes, et antérieurement encore plus longtemps, et même en moyenne trente minutes. La pression du vent, qui auparavant était de 0^{m}.843 à 0^{m}.984 d'eau par centimètre carré, est descendue, quand on a augmenté le diamètre des tuyères, de 0.^{m}422 à 0^{m}.522. Un essai pour hâter l'affinage en donnant plus de force au vent n'a pas eu le succès qu'on en attendait ; le bouillonnement, dans ce cas, a été beaucoup trop impétueux. La pression du vent doit, dans le premier moment où l'on commence à souffler, être modérée avec précision, afin d'éviter un dégagement trop tumultueux du gaz. On n'a plus eu l'occasion, après avoir introduit ces modifications, de rechercher les minerais manganésifères qui, auparavant, présentaient la plus grande disposition à s'affiner en maintenant une haute température.

Depuis qu'on a établi la forge de Högbo, et que, par suite, on a pu exercer un contrôle plus rigoureux sur les matières qu'on y fabrique, on a trouvé que l'acier produit depuis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'introduction de ces perfectionnements possédait une supériorité sur celui fabriqué auparavant, non-seulement sous le rapport de la douceur, du corroyage, de sa facilité à se souder et de sa ténacité, mais aussi sous celui de sa pureté, c'est-à-dire de l'absence de scories et de sa densité.

L'acier, à sa sortie du four Bessemer pour le couler dans les lingotières, s'est montré bien plus chaud et plus fluide qu'auparavant, au point que le four et la poche se sont vidés presque entièrement de la matière affinée, qu'ils sont restés à peu de chose près nets, et qu'au total, en cassant les aciers, on n'a rarement, on peut même dire jamais rencontré de trous de scories. Au classement après le corroyage, l'acier, indépendamment de celui sous le rapport de la dureté, est partagé en premier choix, second choix, puis rebut, et le second choix ne présente que des défauts insignifiants à la surface.

Il n'est pas encore possible de donner des rapports en poids relativement au corroyage, à la consommation du combustible, etc.; mais un extrait du journal des opérations faites à Edsken, du 8 juillet au 8 septembre, fournit quelques résultats intéressants; seulement on fera remarquer que la fonte d'acier n° 2 se laisse bien corroyer, et sous le rapport de l'aspect et de la manière dont il se comporte est généralement égal à l'acier fondu anglais de qualité dure. Les fontes n°s 3, 3-5, 4, 4-5, en prenant les soins exigés pour tous les autres aciers, se laissent souder et corroyer.

Les déchets, qu'on a élevés à 14,36 pour 100, ne se sont, en réalité, élevés qu'à 12, attendu qu'une partie des rognures de fonte qu'on a repesées et qui l'avaient été une fois pour plusieurs fontes prises ensemble, ne doivent pas être comprises dans le calcul spécial de chacune de ces fontes.

Fonte employée.	138,486
Rognures à déduire. . .	786
Total. . . .	139,272

NUMÉROS de la dureté des aciers.	NOMBRE des opérations.	FONTE employée et acier pur obtenu.	PROPORTION centésimale.	TEMPS moyen d'une opération.	OBSERVATIONS.
		kilogr.		minutes.	
1	1	181	0.13	15	Le four n'est pas encore surbaissé.
2	10	4,568	3.28	10.3	
2.5	27	13,002	9.34	9.7	
3	63	28,745	20.64	10.1	Facile à souder et à corroyer.
3.5	70	28,300	20.32	9.9	Sorte usuelle.
4	21	7,562	5.43	9.9	
4.5	4	1,251	0.90	9.6	Sorte pour fil et tirage.
	196	83,612	60.04	»	
Rognures d'acier.		33,971	24.32	»	Propre à être fondu.
Rognures de fonte.		1,782	1.28	»	
Somme.		119,365	85.64	»	
Déchets.		19,907	14.36	»	
Ensemble.		139,272	100.00	»	

Fonte employée en moyenne à chaque opération, 710 kilogr.

Acier parfaitement sain obtenu en moyenne à chaque opération, 426 kilogr.

Fabrication par jour (de vingt-quatre heures), 1,600 kilogr. environ, deux fours Bessemer n'ont plus suffi pour travailler toute la quantité de fonte fabriquée en un jour.

Voici maintenant la description avec figure des fours employés :

Fig. 1, pl, 268, section par la ligne E,F,G de la fig. 3.

Fig. 2, section par la ligne L,M de la fig. 4.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 3, section par la ligne A,B,C,D de la fig. 1.

Fig, 4, section par la ligne H,J,K de la fig. 2.

a,*a*, ouverture pour l'introduction de la fonte qu'on ferme avec une brique *a'*; *b*, ouverture de la cheminée par laquelle s'échappent les gaz; *c*.*c*, anses pour enlever le dôme ou la voûte du four qui est arrêté sur un anneau *c'*,*c'* servant en même temps de pied à la voûte; *e*, crochet à trois branches ou pattes pour relever les subdivisions du conduit *f'*; *f* et *g*, subdivisions dans le conduit *f'* afin de pouvoir, à volonté, distribuer le vent à plusieurs systèmes de tuyères, ce qui, du reste, ne se pratique plus actuellement; *h* et *i*, soupapes; *l*, grosse boîte à vis au moyen de laquelle on relève ou l'on abaisse les porte-vents *m*,*m*. Ces porte-vents glissent en *l''* sur un bord rodé. *n''*, *n'* et *n*, crochet, articulation et poignée avec mouvement excentrique, au moyen duquel on peut presser les porte-vents *m* sûrement et promptement sur la partie mastiquée *p''*; *p*, orifice pour le nettoyage des buses et qui est fermé par un tampon à vis; *q*,*q*, tuyères et buses dirigées excentriquement; *r*,*r*, plaque de fondation en fonte, maintenue par des boulons à vis *r'*,*r'* sur un socle; *s*, trou de coulée sur lequel est adapté un bouchon en fer pourvu d'une poignée, et garni à l'intérieur d'une galette mince en terre réfractaire; *s'*, gouttière de coulée maintenue par des joues et des coins en *s''*,*s''*.

Mode de puddlage de M. Œstlund.

Par M. A. GRILL, directeur
du haut fourneau de Edsken.

Depuis que M. Bessemer a, le premier, appelé l'attention sur un mode plus rapide que ceux jusqu'alors en usage de production du fer forgé et de l'acier, et démontré la possibilité d'obtenir ces produits avec une dépense moindre de combustible, de temps et de main-d'œuvre, on a proposé divers moyens, d'un côté pour faire disparaître les défauts dont étaient entachées les méthodes anciennement connues, et de l'autre pour mettre à profit les expériences de M. Bessemer. Parmi les moyens proposés pour préparer directement le fer ou l'acier avec la fonte sortant du haut fourneau, l'appareil de puddlage pour lequel M. Œstlund s'est fait patenter mérite de fixer l'attention.

Bien que cette disposition ait, au premier coup d'œil, une grande ressemblance avec quelques-uns des fours patentés de M. Bessemer, elle s'en distingue néanmoins notablement par les circonstances suivantes : 1° qu'un courant de gaz amené à la surface de la masse en fusion dans le four, conjointement avec un courant d'air qu'on introduit, forme un courant de gaz oxyde de carbone par la combustion duquel on obtient la température requise; 2° que pendant que l'appareil Bessemer exige impérieusement un certain degré de fluidité facile dans le produit affiné et prêt à être coulé, l'appareil Œstlund permet d'opérer le ballage des masses affinées et soudables de la même manière que dans le puddlage ordinaire; avantage extrêmement important, car on a bien des motifs pour croire que la fonte parfaitement douce, c'est-à-dire celle qu'on ne peut parvenir à durcir, que fournissent nos meilleurs minerais de Suède, est trop infusible pour être mise en fusion dans le four Bessemer et être coulée en totalité.

Tandis que le vent de la soufflerie, dans la méthode de Bessemer, contribue très-activement à l'affinage, il ne sert presque exclusivement dans celle de Œstlund qu'à la combustion des gaz; par conséquent, il faut ajouter des scories d'une nature particulière aux matières à affiner, ce qui établit un point de rapprochement ou de similitude entre cet appareil et le four à puddler.

La fig. 5, pl. 268, présente le plan d'un appareil de Œstlund, tel qu'il a été établi et fonctionne à Finspong.

La fig. 6 est une élévation partie en coupe sur la ligne C,D de la fig. 5 de ce même appareil.

A, générateur à gaz ou cuve ordinaire à charbon de terre avec ouverture de nettoyage vis-à-vis le tuyau K; B, appareil d'affinage et mécanisme pour le faire mouvoir. Dans cet appareil on distingue la capacité pour l'affinage proprement dite, appelée la chaudière, qui, dans l'origine, recevait intérieurement une brasque de quartz et de terre grasse qu'on a remplacée par une couche de scories d'affinage qui fondent pendant la rotation de la chaudière. Au moyen des engrenages *b* et *b'* et de la poulie à courroie *c* qui, par une chaîne en fer, reçoit le mouvement d'une turbine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disposée à cet effet, ce chaudron peut être mis en état de rotation sur son axe ; *e*,*e*, deux couples de coussinets sur lesquels tourne l'axe *d* du chaudron pendant sa rotation. Le premier de ces couples de coussinets est pourvu de deux tourillons *e''*,*e''* qui constituent des points d'appui pour relever ou abaisser le chaudron et reposent sur les deux paliers *f*,*f*. L'un de ces tourillons *e''* est prolongé et sert d'axe, tant pour la roue d'angle *b* que pour la poulie de courroie *c* ; cette dernière est libre sur cet axe, et l'on peut la faire marcher en avant ou en arrière et la mettre en prise avec la roue *b* par le secours d'un manchon d'embrayage. Le coussinet *e* est relié par un bras *g'* avec l'extrémité supérieure d'un segment denté *g* auquel est attaché l'autre coussinet de l'axe de rotation du chaudron. A l'aide du pignon *h* qui repose sur les appuis *i*,*i* et du segment denté *g*, on peut, suivant le besoin, relever ou abaisser le chaudron, même pendant qu'il est en état de rotation, et sans que les roues coniques cessent d'engrener.

Le gaz du générateur est amené par les tuyaux M et *m* à l'orifice du chaudron ; ce dernier tuyau *m* a un diamètre intérieur de 125 millimètres. L'air pour brûler ce gaz est charrié par un tuyau *l* de 38 à 40 millimètres de diamètre qui part du porte-vent ordinaire de la soufflerie *l''*, pénètre en *l'* dans le conduit de gaz, et se prolonge ensuite dans sa ligne moyenne. Ce conduit de gaz ainsi que le tuyau qui amène l'air sont pourvus en *m'* et *m''* de boîtes qui permettent, au besoin, de les faire tourner. En manœuvrant un levier *n* qui, pour maintenir les conduites mobiles en place, est pourvu d'un contrepoids, on parvient à écarter entièrement ou en partie ces conduits de l'orifice du chaudron, de façon que cet orifice soit libre et accessible à l'ouvrier. Une poignée qui est attachée à une tige *n'* permet de tourner les conduites en *m''*, et, par conséquent, de donner au courant d'air, aussi bien qu'à celui de gaz, une direction plus ou moins oblique.

Afin de garantir l'ouvrier des effets la chaleur, on a disposé, à l'extrémité du conduit de gaz, un disque ou bouclier en tôle qui, du côté opposé au feu, est garni d'une chemise en terre réfractaire.

Avant de verser la fonte il faut chauffer le chaudron jusqu'à ce que son revêtement intérieur en scorie commence à devenir pâteux et même fluide à la surface, ce qui exige environ une heure et demie de chauffage au gaz. Lors de la première irruption du gaz, il faut avoir soin qu'il y ait dans le chaudron des charbons incandescents afin que ce gaz ne s'éteigne pas, et s'il y avait extinction, cas qui arrive quand on laisse introduire une quantité trop considérable, soit de gaz, soit d'air, il faut rallumer avec une mèche allumée ou une flamme. Dès que le chaudron commence à rougir, on peut donner tout le feu.

Quant au chargement de la cuve ou colonne A et à la conduite du feu, il faut observer les règles ordinaires, mais pour qu'il ne pénètre pas de particules de charbon ou autres impuretés dans le conduit de gaz, on accumule les charbons enflammés dans la cuve de ce côté jusqu'au-dessus de la prise de gaz. Cette cuve est pourvue de huit tuyères de 11^{mm}.33 de diamètre. La pression de l'air dans la cuve du générateur est de 32 à 40 millimètres de mercure, et celle de l'air servant à la combustion ne s'élève pas à 16 ou 17 millimètres. A Finspong on emploie l'air froid. La pression du gaz dans le conduit près du chaudron est de 6^{mm}.167 de mercure. On n'a pas pu mesurer le degré de chaleur du gaz, mais le tuyau en fonte est porté au rouge sombre au bout de peu de temps. Afin de régler la chaleur pendant le travail, on augmente ou on diminue l'écoulement du gaz ou de l'air, ce qui s'opère au moyen de la soupape posée sur les conduits d'air, et pour le règlement du gaz on se sert de la soupape de la cuve à charbon, et, en outre, il existe sur le conduit du vent *l* une soupape particulière pour l'air de combustion.

Ce procédé tout entier ne présente pas dans sa marche chimique de différence importante avec le puddlage, quoiqu'il y ait probablement une différence notable dans les frais de production, et qu'il fournisse un produit tout aussi bon et peut-être même meilleur.

On distingue dans le travail trois périodes : 1° celle qui précède le bouillonnement ; 2° le bouillonnement lui-même ; 3° la cessation du bouillonnement et le ballage ou formation de la loupe.

Après que la fonte a été versée dans le chaudron on y ajoute et y mélange une ou deux pelletées de scories (mélange de scories et de battitures de forge) qui abaissent la température de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fonte, la rendent pâteuse et amènent son bouillonnement, pendant que le chaudron tourne avec une vitesse de 32 à 40 tours par minute. On se sert, pendant cette période, de crochets ou de ringards, tant pour refroidir la fonte que pour y démêler les scories, ainsi qu'on le fait dans le puddlage, et la rotation du chaudron dont on aperçoit aisément le rôle particulier et les avantages pendant ce brassage et ce bouillonnement facilite éminemment ce travail. De même que dans le puddlage, il faut ici prendre en considération la température, tant du chaudron que de la fonte, avant qu'on en charge celle-ci, et la régler pendant qu'on brasse en augmentant ou diminuant la quantité du vent ou du gaz. Une température trop élevée et une fonte trop fluide retardent, non-seulement la formation et le développement du bouillonnement, mais en outre le prolongent longtemps; d'un autre côté, une température trop basse fait que le produit adhère et se colle sur les parois. Quand tout marche régulièrement le bouillonnement se développe cinq minutes après le versement de la fonte et dure environ dix minutes. On a bien réussi à amener le bouillonnement sans introduction de scories particulières et seulement par la rotation du chaudron et aux dépens de la fonte qui est brûlée par le courant d'air d'alimentation, mais alors l'opération est extrêmement longue et peu sûre.

L'addition des scories se règle suivant la nature ou la qualité de la fonte, suivant que celle-ci s'affine plus du moins aisément, suivant sa quantité ou d'après celle d'une scorie plus lâche ou plus fluide, suivant la quantité de celle-ci qui reste encore dans le chaudron après des opérations précédentes, et enfin aussi d'après l'abaissement nécessaire de la température.

La quantité de fonte qu'on traite par jour à Finspong varie entre 1,000 et 1,500 kilogr. avec une à deux pelletées de scories du poids environ de 3 kilogr. qui suffisent pour amener la fonte à l'état de bouillonnement. Après que ce bouillonnement est survenu, ce qu'on constate en ce que la masse commence à se soulever, qu'elle granule, qu'elle reste plus ou moins adhérente aux parois, et que sur le crochet on voit apparaître du fer bouilli (fer effervescent sous l'influence du développement du gaz), il faut que le chaudron tourne constamment et brasser avec le crochet de çà de là pour distribuer également les particules qui ne sont pas affinées, mais sans y introduire de nouvelles scories froides. La température, pendant toute l'ébullition, est maintenue élevée jusqu'au point où la fonte, pendant la rotation du chaudron, ne s'échappe pas au dehors, mais s'élève à la moitié de sa hauteur, et que ce qui a monté au delà y retombe dès qu'elle a atteint le couvercle. On élève toutefois cette température vers la fin quand on voit, en brassant, que le fer ne tardera pas à être affiné, que des traînées ou stries de fer affiné apparaissent dans le fer bouilli et, que celui-ci présente une plus grande disposition à adhérer aux parois. Enfin, après avoir appliqué la plus forte chaleur qu'on puisse donner, la masse commence à se pelotonner en balles ou à se rouler, moment auquel on arrête le mouvement du chaudron. La masse, suivant les circonstances, est immédiatement ballée ou laissée auparavant quelques minutes en repos pour se rasseoir.

Si le fer au ballage (formation de la loupe) n'adhère pas encore, et, par conséquent aussi, n'est pas encore parfaitement affiné, on peut remettre de nouveau le chaudron en marche, ou bien quand le fer a acquis suffisamment de consistance ou de cohésion, accumuler les lopins devant le feu le plus violent qu'on maintient par un excès de vent, ce qui achève de l'affiner et lui permet enfin de se souder. Pour cette introduction d'air rien n'est plus propre que le conduit de gaz à raison de sa mobilité en m''. Parfois il y a avantage de remettre le chaudron en état de rotation pour donner à la loupe une forme arrondie, mais cette opération se fait mieux quand on l'exécute avec le ringard et le crochet. Le fer provenant d'une charge de fonte de 250 à 300 kilogr. se partage avec avantage en deux lopins, et, autant que possible, ce qui adhère aux parois est détaché pour en former un troisième. Pour faciliter l'enlèvement on abaisse le chaudron et les ouvriers s'aident les uns les autres avec des pinces, des ringards et des crochets. Quand tout marche convenablement, les lopins, lorsqu'on les extrait, ont parfaitement la chaleur soudante, ils sont riches en scories de même que celle de puddlage, mais ils ont plus de fermeté et se comportent bien sous le martinet. On les réunit pour en former des loupes qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut passer aussitôt au laminoir, puis couper et en faire des paquets. Quand le soudage des loupes et le travail du martinet marchent comme il convient, il ne faut pas plus de quinze minutes pour une opération.

On se sert, pour verser la fonte, d'une petite puisette d'un diamètre qui lui permet d'entrer dans l'orifice du chaudron où on la vide, et que manœuvrent deux ouvriers.

Les autres ustensiles nécessaires sont un couple de crochets, des râbles, deux râbles avec batte et une pelle à scorie. L'écran en tôle ne s'emploie que lorsqu'on verse la fonte et qu'on travaille avec le crochet, ainsi que quand on réunit les lopins, mais pas plus qu'il n'est nécessaire, ou de façon que le vent n'éprouve aucun obstacle et soit libre de se répandre dans le chaudron.

Pour le service du chaudron il faut au plus deux hommes et un jeune garçon (du moins en tant qu'il ne s'agit pas de la fabrication simultanée de la fonte). Leur travail est distribué de manière qu'ils se viennent en aide dans le versement de la fonte et dans l'extraction des loupes; le contremaître se réserve le brassage et la formation des loupes, les aides tiennent les râbles et les crochets en bon état, chargent la cuve du générateur, et travaillent les loupes au martinet.

Le jeune garçon surveille le conduit de gaz et la vanne pour régler la marche de la turbine. Du reste, le travail n'est pas tellement assujettissant, que deux chaudrons ne puissent très-bien être desservis par trois hommes et deux garçons.

Jusqu'à présent on n'a pas trouvé d'avantage à donner au chaudron une plus grande vitesse, quoique ses engrenages aient été disposés pour pouvoir faire soixante révolutions par minute.

La fonte employée à Finspong est blanche et il entre dans 9,000 kilogr. de chargement, de 7,300 kilogr. de minerai de Wattholma ou de Salsta en Upland, 450 kilogr. de minerai de Järne et 1,200 kilogr. de calcaire dans une bonne marche du haut fourneau. On la puise dans le haut fourneau ou alternativement, après une seconde fusion, dans un cubilot au charbon de bois ou un four à réverbère à la houille. Cette fonte, après cette nouvelle fusion, est plus facile à affiner. On a aussi fait quelques opérations où la fonte était immédiatement refondue dans le chaudron. Dans tous ces différents modes de fusion on n'a pas remarqué de différences importantes dans la marche de l'affinage, à l'exception toutefois que dans un cas où l'on n'a pas fait fondre directement dans le chaudron de la fonte grise avec un vent très-fort et peu de gaz, cette matière s'est affinée à sec, c'est-à-dire que, sans addition de scories, elle a été, presque aussitôt après la fusion, en état de ballage; toutefois, elle n'a jamais été aussi parfaitement fluide, mais plutôt pâteuse.

On a tenté une opération avec des chargements de fonte à canon, mais sous le martinet les loupes se sont égrenées. Toutefois, comme cet effet a eu lieu avant qu'on ait acquis l'expérience nécessaire, et qu'il s'est même reproduit plusieurs fois avec des fontes de bonne qualité, on ne peut tirer aucune conclusion de cette expérience, d'autant mieux qu'on possède des moyens de rendre le fer bien moins cassant à chaud lors du puddlage.

Des circonstances défavorables qui se sont présentées en automne à Finspong, et principalement le manque d'eau, n'ont pas permis de poursuivre régulièrement les expériences qui, sans cela, auraient probablement fourni de meilleurs résultats que ceux qu'a donnée la période de travail. En ne tenant pas compte du charbon de bois qui a été employé pour mettre la fonte une seconde fois en fusion, on n'a pas dépensé, pour alimenter en gaz le chaudron et les matières à puddler, pendant vingt-quatre heures, plus de 25 tonnes de charbon de bois, et 5 3/5 tonnes de houille pour la cuve du générateur (1). Or une longue expérience a fait connaître à Finspong que 1 tonne de houille brûlée dans un four à réverbère correspond à 6 tonnes de charbon de bois du pays, c'est-à-dire qu'on peut considérer qu'on a dépensé 58,6 tonnes de charbon de bois ou 2,44 tonnes par heure.

Maintenant, comme on peut admettre en toute sécurité que, dans une marche non interrompue, on peut produire 140 kilogr. de lopins par heure, on voit que cette quantité de fer n'exige qu'une dépense de 2,44 tonnes de charbon de bois, ou son équivalent un peu plus de 400 ki-

(1) Le générateur à gaz a d'abord été chargé avec du charbon de bois seul, puis ensuite avec deux tiers charbon de bois et un tiers houille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logr. de houille, chiffre qu'on peut considérer comme un minimum dans le mode ordinaire de puddlage.

On n'a pas pu généralement évaluer d'une manière absolue le déchet qui a lieu dans ce procédé, car une portion notable doit être attribuée à la nouvelle fusion que subit la fonte; mais dans deux opérations sur 600 kilogr. où l'on avait pesé directement la fonte, et où on l'avait remise en fusion dans le chaudron même, on a eu, dans un cas, 495 kilogr. et dans l'autre 525 kilogr., en moyenne 510 kilogr. de maquettes, de façon que le déchet a été, en moyenne, de 15 pour 100, ce qui est à peu près le déchet des fours du Lancashire.

Comme on pourrait travailler environ 3,500 kilogr. de fonte par jour (de vingt-quatre heures), dans un chaudron, il en résulte qu'en tenant compte des réparations, trois de ces chaudrons suffiraient parfaitement pour travailler toute la fonte que fournit notre haut fourneau au bois de la plus grande dimension, quand celui-ci est disposé pour livrer aisément et à mesure des besoins toute cette quantité de fonte.

Enfin, en ce qui concerne les applications de ce mode de travail, elles dépendront principalement de la qualité du produit. Quoiqu'il n'ait pas encore été suffisamment exploité pour qu'on puisse prononcer un jugement certain sur cette qualité, on est néanmoins en droit, d'après tout ce qu'on a observé jusqu'à présent, d'affirmer qu'elle pourra soutenir le rapprochement avec celle du fer ordinaire affiné au four à puddler. Les loupes présentent une texture uniforme largement rayonnante, et les maquettes, ainsi que le fer affiné, une cassure à grandes lames, une couleur claire et une texture fibreuse qui, vue par une extrémité, paraît noire tout comme le fer puddlé; plié à froid, le fer est doux et n'acquiert pas de fissures sur les bords.

Quoique dans ce mode de travail le fer soit tout à fait égal à celui du fer puddlé, mais inférieur en qualité au fer de Suède affiné à la manière ordidinaire, ce n'est pas un motif pour nous de rejeter le procédé. L'appareil de puddlage de M. Œstlund ne peut rivaliser qu'avec le four à puddler, mais il possède sur celui-ci des avantages fort importants. C'est, à proprement parler, un petit four de ce genre, sans parois épaisses, sans voûte élevée, sans haute cheminée pour absorber les principaux effets du combustible, où le chauffage se fait au gaz, où le couvercle non-seulement rayonne la chaleur comme un four à reverbère, mais où elle est constamment en contact avec la masse qu'il s'agit de chauffer, et enfin où, par un mouvement de rotation, on remplace une portion notable du travail manuel par des moyens mécaniques. De plus, comme cet appareil, dans le court espace de temps où il a été essayé, jusqu'à ce jour, n'a nécessité, pour l'affinage, qu'un développement de force musculaire moindre qu'avec le four à puddler, qu'il a fourni, dans un même temps, un plus fort produit, et que ce produit avec une dépense moindre de combustible n'a pas été inférieur, et qu'il n'y a pas eu plus de déchets, on peut très-bien supposer que, quand on aura une plus longue expérience, on obtiendra des résultats encore meilleurs.

Quelques remarques concernant la théorie de la teinture, la pratique de ses procédés et le commerce des étoffes teintes relativement au consommateur.

Par M. E. CHEVREUL.

(Suite.)

DEUXIÈME POINT. — *Distinctions propres à donner toutes les garanties désirables au commerce des étoffes, en respectant d'une manière absolue la liberté de l'industrie.*

De l'impossibilité de maintenir la distinction des étoffes teintes en deux catégories absolument différentes, il ne s'ensuit pas qu'on doive négliger de tenir compte de la différence de leurs stabilités respectives; mais, pour rester dans le vrai, il faut que les étoffes teintes soient considérées isolément sans se préoccuper de les grouper d'après les considérations de l'identité de l'étoffe, de l'identité du mordant ou de l'identité de la matière colorante, et encore d'après la considération du procédé de teinture, puisque les résultats peuvent varier, toutes choses égales d'ailleurs, si l'étoffe, ou le mordant, ou la matière colorante, ou enfin le procédé varie. En effet, la cochenille fixée par un mordant d'étain résiste plus à l'air lumineux sur la laine que sur le coton; la cochenille fixée sur la laine résiste bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

différemment suivant que le mordant est du tartre et de la composition ou du tartre et de l'alun, et, à plus forte raison, de l'alun pur. Enfin l'indigo de cuve fixé par mon procédé est notablement plus stable que quand il l'a été par le procédé ordinaire.

Ma notation des couleurs, quant à leur spécialité optique, à leur ton et à leur bruniture, permet de représenter, de la manière la plus précise possible en pareille matière, la stabilité respective des différentes étoffes teintes que l'on a soumises comparativement à l'air lumineux pendant des temps déterminés.

	Indigo de cuve par le procédé de M. Chevreul.	Indigo de cuve par le procédé ordinaire.	Cochenille + tartre + composition d'étain.	Cochenille + tartre + alun.	Cochenille + alun.
1 mois.	+ 5	Perte 3.6	+ 5	+ 11	zéro $\frac{1}{10}$
6 mois.	Perte zéro	7.2	zéro	25 $\frac{3.5}{10}$	41 $\frac{5}{10}$
1 an. .	zéro	9.0	22.5	35 $\frac{5}{10}$	58 $\frac{6}{10}$

	Garance + tartre + composition d'étain.	Garance + tartre + alun.	Gaude + alun + tartre.
1 mois.	+ 7	Perte 6.7	+ 6.6
6 mois.	28	40.0	46 $\frac{0.5}{10}$ Perte.
1 an.	38	60	60 $\frac{3.5}{10}$ Perte.

En reproduisant le premier tableau (1) sous une autre forme, on voit que, dans les étoffes réputées de grand teint par l'ordonnance de Colbert, de 1671, les variations sont considérables, puisqu'on a les extrêmes suivants pour la perte de la couleur, cette couleur étant estimée être de 100 degrés avant l'exposition.

Après 1 mois, de zéro à 6d.7.
6 mois, de zéro à 46.
1 an, de zéro à 60.

Examinant les étoffes de laine du deuxième tableau, sauf l'étoffe teinte en fustet, nous avons les résultats suivants :

	Carthame.	Curcuma.	Rocou.
1 mois.	Perte 86d	75d	44d
2 mois.	93		
6 mois.		93.8	88
1 an.	96.42	94	96

On voit que pour les trois étoffes les moins stables ou les plus altérables, les variations extrêmes sont :

Après 1 mois, de 86d à 44d.
6 mois, de 93.8 à 88.

Enfin, en examinant les étoffes du troisième tableau, en y comprenant le fustet du deuxième tableau, on voit que les étoffes se rapprochent beaucoup les unes des autres, puisque au bout de l'année elles avaient perdu de 72 degrés à 68°,2 sauf le brésil + bain de physique qui n'avait perdu que 62°,5, et qu'après six mois elles avaient perdu de 66 degrés à 46°,9, sauf le brésil + bain de physique qui n'avait perdu que 43°,75.

Je tire cette conclusion que les couleurs de ce tableau peuvent être considérées comme un ensemble dont la dégradation moyenne est assez bien représentée, après un mois d'exposition, par une perte de 14 degrés, et, après un an, par une perte de 68 degrés de couleur.

	Fustet + alun.	Acide sulfindigotique.	Campêche + alun.	Campêche + bain de physique.	Brésil + alun.	Brésil + bain de physique.
Après 1 mois.	22 + $\frac{2}{10}$	13d46	2d7	25	22.7	zéro
6 mois.	64 + $\frac{4}{10}$	59.00	45.9	55	51.5	43.75
1 an.	72 + $\frac{3}{10}$	69.00	68.9	70	68.2	62.50

Le tableau suivant représente les changements que les étoffes de laine que j'ai prises pour exemple éprouvent par une exposition d'un mois, six mois et un an. En représentant par 100 degrés la couleur au moment de son exposition à l'air lumineux, on obtient des nombres comparables

(1) Voir l'article précédent, p. 129.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont la précision est très-satisfaisante, parce qu'ils représentent des dégradations qui, jusqu'à l'usage des gammes des cercles chromatiques, avaient échappé à toute mesure précise. Ce tableau montre bien, quant à la stabilité, la continuité des couleurs des diverses étoffes teintes, et l'impossibilité de réduire ces étoffes en deux groupes bien distincts.

Dégradations des couleurs exprimées en degrés, après une exposition à l'air lumineux.

	1 MOIS.	6 MOIS.	1 AN.	
Indigo de cuve par mon procédé. .	+ 5	zéro	zéro	
Indigo de cuve par le procédé ordin.	3.6	7.2	9	Très-stables.
Cochenille + tartre + comp. d'étain.	+ 5	zéro	22.5	
Cochenille + tartre + alun.	+11	25	35	Stables.
Garance + tartre + compos. d'étain.	+ 7	28	38	
Cochenille + alun.	zéro	41	58	
Garance + tartre + alun.	6.7	40	60	Moyennement stables.
Gaude + tartre + alun.	+ 6.6	46	60	
Brésil + bain de physique.	zéro	+43.75	62.5	
Brésil + alun.	22.7	51.5	68.2	
Campêche + alun.	2.7	45.9	68.9	
Campêche + bain de physique. . .	25	55	70	Moyennement altérables.
Acide sulfindigotique.	13.4	59	69	
Fustet + alun + tartre.	22 $\frac{2}{10}$	64 $\frac{4}{10}$	72 $\frac{3}{10}$	
Rocou.	44	88	96	Altérables.
Curcuma.	75	93.8	94	Très-altérables.
Carthame.	86	96.42	96.42	

Peut-être s'étonnera-t-on de l'insistance que j'ai mise à démontrer l'impossibilité de maintenir la distinction des étoffes en *étoffes de grand teint* et en *étoffes de petit teint*. J'alléguerai, pour ma justification, qu'avec ma conviction profonde des erreurs occasionnées, et trop longtemps entretenues, par des *distinctions absolues* telles que celles dont je viens de parler, j'ai profité d'une occasion particulière de reproduire des idées auxquelles j'attache beaucoup d'importance, dans l'opinion où je suis qu'elles sont propres à bannir de plusieurs sciences des distinctions que l'on peut très-bien considérer comme les premières tentatives des méthodes que l'on qualifie d'*artificielles* en histoire naturelle. Car aux expressions d'*étoffes de grand teint* et d'*étoffes de petit teint* que l'on substitue celles d'*acides* et d'*alcalis*, de *comburants* et de *combustibles*, de corps *électro-négatifs* et de corps *électro-positifs*, appliquées à des groupes absolument circonscrits, et l'on sera dans l'impossibilité de définir ces groupes, tout aussi bien qu'on l'est de définir entre eux les deux groupes d'étoffes, parce qu'en effet entre tous les corps dont nous parlons il y a continuité réelle, et que, dès lors, il est impossible d'établir une ligne de démarcation entre les uns et les autres. Lorsque nous fixons notre attention sur des choses que nous voulons connaître, soit pour notre utilité ou notre agrément, soit même pour les étudier au point de vue de la science, les *distinctions absolues sont les premiers fruits* de notre attention ou de notre étude, parce qu'en effet les différences, les oppositions de ces objets entre eux nous frappent bien plutôt que leurs analogies. Ce n'est que plus tard, lorsque, par de nouvelles études, nous avons découvert des objets qui se placent entre les extrêmes, que nous apercevons l'impossibilité de maintenir la distribution des objets en des groupes distincts. Je reviendrai sur ce sujet dans un mémoire où, à propos de la *couleur envisagée comme propriété ou attribut des corps vivants*, j'exposerai quelques considérations sur la méthode naturelle et sur les conséquences qu'on déduit de la production des matières colorantes dans l'économie des individus appartenant à une même espèce animale ou végétale. Je donnerai de nouveaux développements sur la manière la plus avantageuse d'étudier des objets quelconques dont on a fait des groupes distincts, quoique ces objets fassent partie d'une série dont les extrêmes seuls ne sont distincts les uns des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres qu'à la condition de supprimer les objets intermédiaires. La manière d'étudier ces objets, la plus avantageuse dont je veux parler, est précisément celle que j'ai suivie dans ces considérations; elle consiste à étudier d'abord les extrêmes et ensuite les moyens; elle est absolument d'accord avec l'histoire même des études de ces objets, et plus je vais, plus je suis convaincu que nos distinctions de différentes branches de sciences tenant à la faiblesse même de l'esprit humain, il faut envisager l'enseignement conformément à cette faiblesse même et non le déduire de l'opinion qui suppose cet esprit parfait.

Maintenant que j'ai exposé mes raisons sur l'impossibilité d'admettre l'exactitude du *principe* sur lequel reposait l'ancienne distinction des *étoffes de grand teint* et des *étoffes de petit teint*, distinction à laquelle étaient subordonnés tous les règlements des teinturiers répartis en plusieurs corporations, je vais émettre quelques vues relatives à l'art de la teinture envisagée au point de vue de l'industrie, du commerce et de la consommation de ses produits.

Il n'y a d'autre principe possible en matière d'industrie, dans l'état actuel de la société, que le principe de la *liberté*.

Mais le mot *liberté* n'a de sens qu'à la condition d'être défini par la loi. Sans cela, celui qui prétendrait en user en dehors de ce que la loi prescrit, s'arrogerait un *pouvoir despotique*, la faculté de faire ce qu'il voudrait, c'est-à-dire le *droit du plus fort* ou plutôt prétendrait à l'*abus de la force*. A quelles conditions la liberté peut-elle exister dans l'industrie de la teinture? A la condition que le produit fabriqué sera vendu pour ce qu'il est aux consommateurs. Ceux-ci, avec la législation actuelle et les règlements administratifs, auront, pour peu qu'ils le veuillent bien, les moyens de ne pas être trompés sur la valeur des étoffes teintes, parce que dès qu'il y aura chez un certain nombre d'entre eux la volonté, avant d'acheter, d'avoir la garantie de la marque du fabricant et de la nature du produit, ils l'obtiendront, et cette exigence sera aussi bien dans l'intérêt de l'industriel honnête et habile que dans le leur propre. En effet, de ce que le consommateur demande un bleu de cuve, de l'écarlate de cochenille ou de lac Dye, un jaune de gaude, c'est qu'il connaît la durée de ces couleurs appliquées sur les étoffes teintes avec l'indigo de cuve, la cochenille, le lac Dye et la gaude, et qu'avec cette connaissance il payera sans hésitation la différence réelle existant entre ces étoffes et les étoffes de même couleur de *petit teint*.

Avant d'aller plus loin, j'ai hâte de dire qu'en parlant des étoffes grand teint dont la garantie serait un bien pour l'industrie elle-même, en tant que le consommateur connaîtrait mieux la différence existante entre les étoffes teintes, je n'entends parler que des étoffes destinées à l'ameublement et aux vêtements d'une certaine durée. Mais je n'ai rien à dire des étoffes de luxe destinées à l'habillement des femmes; car les couleurs que le teinturier y a appliquées sont plus exposées à la lumière des bougies qu'à celle du soleil, et d'ailleurs la mode ne leur accorde qu'une faible durée. Cependant, dans l'intérêt de l'industrie nationale, je recommanderai aux teinturiers sur soie de s'abstenir, autant que possible, de passer leurs soies une fois teintes dans de l'eau aiguisée d'acide sulfurique, afin de donner du cri à la soie. S'ils croient devoir le faire, ils devront s'assurer, après le lavage, qu'un fil de ces soies encore mouillé, pressé dans un pli de papier bleu de tournesol, n'y laisse pas d'empreinte rouge. De même pour la soie noire que l'on passe dans des bains huileux, ou de savon décomposé par le jus de citron, je leur recommanderai de ne pas abuser de ce moyen; car si la matière grasse donne du luisant à la soie, une trop grande quantité a le grave inconvénient de rendre les tissus fabriqués avec elle susceptibles de fixer la poussière à laquelle ils sont exposés, et de prendre un aspect grisâtre fort nuisible à la qualité de l'étoffe.

Il faut éviter de mettre sur le marché étranger des étoffes qui, à prix égal, pourraient être inférieures en qualité à des étoffes d'origine étrangère, et avec la liberté actuelle du commerce, il faut, en outre, que, sur le marché national, notre industrie soutienne, sous le double rapport du prix de vente et de la qualité, la concurrence avec l'industrie étrangère. C'est avec la conviction la plus profonde de l'heureuse influence que peuvent exercer sur l'industrie française les consommateurs connaisseurs, que j'adresse aux personnes chargées en France de l'enseignement industriel afférent à la teinture de pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pager, par tous les moyens possibles, les connaissances dont je parle.

Rien ne serait plus efficace que dans les expositions de l'industrie les produits ne fussent jugés que par des personnes compétentes, et non par d'autres, et qu'en outre, des mesures préalables, aux époques des expositions, fussent prises par l'autorité supérieure afin de mettre à la disposition des jurés des documents authentiques que tout jugement, en pareil matière, exige pour reposer sur la justice et la science.

C'est avec l'espoir de faire sentir toutes les conséquences que doit avoir le moyen d'évaluer la stabilité ou l'altérabilité des couleurs des étoffes teintes que j'ajouterai encore quelques réflexions sur des matières colorantes nouvelles dont l'usage préoccupe l'industrie française à divers égards, et notamment par les procès auxquels donne lieu leur préparation, procès bien propres à faire réfléchir sur la législation des brevets d'invention.

Sur l'emploi des hydrates de silice et d'alumine pour déchauler les jus de betteraves déféqués et sur la possibilité d'y précipiter les alcalis.

Par M. C. F. ANTHON, de Prague.

I. *Silice hydratée comme agent de déchaulage.*

Pendant la campagne de 1857 à 1858, on a entrepris, à ma prière, à la fabrique de sucre de M. Richter, à Königsaal, quelques expériences sur le déchaulage des jus de betteraves par la silice hydratée. Le résultat n'en ayant pas été satisfaisant, on n'a pas poussé plus loin les expériences, quoique les essais préliminaires que j'avais faits en petit m'aient paru atteindre le but désiré. Plus tard, M. Wagner a proposé l'emploi de la silice hydratée pour le même objet, et a fait connaître des expériences qui confirment les observations qui me sont propres. (V. t. XXI, p. 178.)

La propriété que possède la silice de précipiter la chaux caustique de ses solutions par voie dite d'affinité simple, n'est pas une observation nouvelle. Cette disposition de la silice à se combiner avec la chaux a été utilisée dans la pratique par Vicat, qui a cherché à l'employer à la mesure de la force hydraulique de ses ciments en recherchant la quantité d'eau de chaux qui était dépouillée de cette terre par une quantité déterminée des ciments soumis à l'épreuve. D'un autre côté, Döbereiner avait déjà démontré, dès 1814, la grande affinité qui existe entre ces deux terres en faisant voir expérimentalement que la chaux pouvait précipiter rapidement et complétement la silice de ses solutions alcalines. Antérieurement encore et jusque dans le siècle précédent, des expériences de Stucke, Guyton et Gadolin avaient mis cette action hors de doute, indépendamment encore de bien d'autres observations se rattachant à cet objet.

Maintenant, comme il ne paraît pas qu'on ait encore réussi à mettre aux mains des fabricants de sucre de betteraves un moyen de déchaulage complétement satisfaisant, et quoique plusieurs des propriétés de la silice hydratée ne paraissent pas parler en sa faveur comme agent de déchaulage, je n'en ai pas moins jugé à propos d'entreprendre une nouvelle série d'expériences parce qu'une autre propriété de cet hydrate, sur laquelle je reviendrai plus bas, pourra probablement être mise à profit dans l'industrie de la fabrication du sucre de betteraves.

Dans les premières expériences dans lesquelles j'ai employé une silice hydratée telle qu'on l'obtient en précipitant du verre soluble de soude par l'acide chlorhydrique et avec lavages complets, je suis arrivé aux résultats suivants :

En employant 100 parties en poids de silice hydratée humide (quantité qui renfermait 15 parties pondérales de silice anhydre) pour 24 parties aussi en poids de chaux qui était en solution, il n'y a pas eu, après une ébullition d'un quart d'heure, de déchaulage complet ; une portion de la liqueur filtrée a été troublée par l'acide carbonique.

En me servant de la même quantité de silice pour 20 parties pondérales de chaux vive, la décomposition n'a pas non plus été complète. Mais enfin lorsqu'on n'a exposé que 16 parties en poids de chaux à l'action de la même quantité de silice hydratée, le déchaulage a été complet.

Ces expériences ont donc démontré que la silice hydratée récemment préparée est parfaitement apte à précipiter complétement la chaux de ses solutions, et il me semble qu'il ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut plus y avoir de doute qu'il se forme, dans cette circonstance une combinaison d'un équivalent (= 28) de chaux et un équivalent (=31) de silice, puisque Fuchs avait déjà annoncé que la silice hydratée précipitait dans l'eau de chaux une poudre qui avait la composition du spath en table.

Dans les expériences de M. Wagner il s'est formé un silicate à 38.8 pour 100 de chaux, mais il y avait encore présence de silice libre, et la propriété qu'elle possède d'enlever la chaux n'était pas encore épuisée.

Dans une série d'expériences faites postérieurement et dans laquelle j'ai fait usage d'une silice hydratée légèrement desséchée, j'ai observé que celle-ci se combinait bien plus difficilement avec la chaux, et même qu'une quantité triple (= 45 silice anhydre pour 16 de chaux) ne suffisait pas encore de beaucoup pour opérer complétement le déchaulage.

Le résultat a été le même lorsque je me suis servi d'autres espèces de silice, celle, par exemple, qui reste lorsqu'on décompose de l'argile poreuse calcinée par l'acide sulfurique concentré ou bien le silicate de chaux qu'on prépare en portant à la chaleur rouge de la chaux et du quartz en poudre et traitant par l'acide chlorhydrique ; de plus, j'ai essayé le schiste à polir, la terre à infusoires et la farine de montagne de la Saxe, toutes matières qui renferment de la silice à l'état dégagé.

Aucun de ces agents n'est parvenu à précipiter complétement la chaux de ses dissolutions, même quand on les a ajoutés en grand excès. L'action de déchaulage a pu, il est vrai, être très-augmentée par l'addition au schiste à polir et à la terre à infusoires d'une très-petite quantité de potasse caustique ; mais en présence du but qu'on se propose d'atteindre, il ne saurait être question d'une addition de ce genre.

En ce qui concerne l'application pratique des observations qui précèdent à la fabrication en elle-même du sucre de betteraves, il n'est pas encore possible, sans de nouvelles expériences faites en grand et avec soin, de prononcer un jugement fondé. On peut seulement admettre que les frais qu'occasionnerait un procédé de ce genre ne seraient pas bien élevés, car il n'y a pas de doute qu'une seule et même quantité de silice serait susceptible, sans perte sensible, de resservir continuellement, puisque la chaux qu'elle absorbe peut, comme le propose M. Wagner, lui être constamment enlevée par l'acide chlorhydrique.

II. *Alumine hydratée comme agent de déchaulage.*

De même que la silice hydratée, l'alumine hydratée (dont l'emploi a déjà été si fréquemment, mais dans une autre direction, recommandé dans la fabrication du sucre) jouit de la propriété de précipiter la chaux caustique de ses solutions ; mais il semble que ce fait n'a pas attiré, jusqu'à présent, l'attention des fabricants de sucre de betterave, malgré qu'on sache, depuis l'époque de Scheele, que l'alumine peut, à elle seule, précipiter la chaux de l'eau de chaux en formant avec cette terre un composé insoluble dans l'eau.

Dans les expériences entreprises avec l'alumine hydratée, j'ai obtenu, en me servant d'un équivalent d'alumine pour un équivalent de chaux, un précipité de 85 à 90 pour 100 de la chaux du sucrate de chaux en dissolution, et, par conséquent bien supérieur à celui qu'opère le noir d'os.

Mais non-seulement sous le rapport de cette propriété, l'alumine hydratée s'accorde avec la silice hydratée, mais de plus, par cette circonstance que, d'après des expériences déjà anciennes, elle forme un composé insoluble de chaux et d'alumine, lorsqu'on mélange une solution potassique ou sodique claire d'alumine avec une eau ou un lait de chaux, de manière que toute l'alumine est soustraite à l'alcali.

Enfin on peut aussi enlever à l'alumine qui a contracté une combinaison avec la chaux cette base par une quantité suffisante d'acide chlorhydrique, et mettre cette alumine hydratée en liberté, ce qui présente également cet avantage de pouvoir faire resservir successivement l'alumine.

III. *Possibilité de précipiter les alcalis des jus de betterave.*

Quoique les détails dans lesquels on vient d'entrer sur la propriété des hydrates de silice et d'alumine suffisent certainement pour engager à poursuivre les expériences, on doit y attacher une plus haute importance encore si l'on considère que ces deux terres possèdent, sous certaines conditions, la propriété bien plus remar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quable et bien plus digne d'intérêt pour la fabrication du sucre de betteraves, de former, avec les alcalis (potasse et soude), des combinaisons insolubles dans l'eau.

Le groupe nombreux des minéraux feldspathiques nous en fournit des exemples assez concluants. Le feldspath ordinaire, par exemple, renferme jusqu'à 14 et même la néphéline jusqu'à 22 pour 100 d'alcalis anhydres qu'on ne parvient pas à en extraire avec l'eau. Non-seulement le règne minéral nous présente de pareils exemples, mais on peut préparer des combinaisons analogues par voie chimique, et qui plus est, la voie humide. Ainsi Dalton a démontré que le précipité que l'eau de chaux produit dans la silice humide, indépendamment de la silice, renferme aussi de la chaux et de la potasse; Bley a obtenu, en précipitant une solution bouillante d'alun par une quantité suffisante de potasse ou de soude, un précipité qui, après les lavages, contenait au delà de 20 pour 100 de potasse ou plus de 12 pour 100 de soude, et Wittstein, en précipitant à chaud une solution d'alun par le carbonate de potasse, a obtenu un précipité qui contenait 1/6 de son poids de carbonate de potasse. De même, M. Liebig a démontré la capacité d'absorption de l'hydrate d'alumine par rapport à la potasse, capacité tellement énergique, suivant ce chimiste, qu'elle parvient à enlever les alcalis à leurs solutions dans l'eau.

L'observation la plus importante en ce qui concerne l'objet en question est celle suivant laquelle l'alumine hydratée possède la propriété d'enlever aux solutions de silicate de potasse en totalité ou du moins en quantité considérable, et si complétement cet alcali que ces solutions perdent leur réaction alcaline; fait qui permet, en outre, de supposer qu'il en serait non-seulement de même avec le silicate de soude, mais, de plus, que la silice hydratée posséderait la propriété de décomposer l'alumine potassique ou sodique, de manière qu'il en résultât un composé triple insoluble dans l'eau.

S'il en est ainsi il ne restera plus, pour éliminer les alcalis des jus de betteraves qu'à saturer les alcalis mis en liberté par la chaux, par l'hydrate d'alumine ou de silice, et, par conséquent, à ajouter suffisamment de ces hydrates pour s'emparer de la combinaison alcaline d'alumine ou de silice, et précipiter ainsi sous forme de combinaison triple insoluble.

Introduction du phosphate de chaux dans la fabrication du papier.

On a proposé bien des matières minérales ou salines qu'on ajoute à la pâte pour donner au papier de la blancheur, de la fermeté ou bien en augmenter le poids. M. Richardson conseille à son tour d'y ajouter du phosphate de chaux ou d'autres phosphates, soit seuls, soit combinés aux sulfites.

On prépare une solution de biphosphate de chaux dans l'acide sulfureux, on évapore ou bien on précipite par un jet de vapeur pour obtenir une poudre blanche d'une extrême finesse, ou bien, au lieu d'une élévation de température, on a recours à l'eau ou à l'hydrate de chaux, ou aux carbonates de cette base pour précipiter à chaud ou à froid l'acide phosphorique en combinaison avec la chaux à l'état de triphosphate, comme dans les eaux, ou bien encore on se sert des hydrates ou des carbonates de soude, ou de potasse et de la magnésie, de la strontiane ou de la baryte pour obtenir une combinaison de l'une ou plusieurs de ces bases avec l'acide phosphorique. Dans ces divers cas, les phosphates se trouvent mélangés à des sulfates de l'une ou de plusieurs de ces bases qu'on peut laisser dans la combinaison.

La poudre fine et blanche qu'on obtient par l'un ou l'autre de ces procédés est séparée par décantation, séchée et mélangée à la pâte à la manière ordinaire, afin de donner au papier de la consistance et un bel aspect perlé.

Dans le cas où les opérations pour la préparation du biphosphate de chaux se font dans la fabrique même de papier, il vaut mieux mélanger la dissolution d'acide sulfureux des cascades avec la pâte et précipiter ensuite le biphosphate; ou bien encore le phosphate de chaux peut être précipité par l'un des moyens décrits ci-dessus dans un vase séparé, et la poudre blanche en suspension versée dans la pâte, ce qui procure une économie. L'acide sulfureux ou le sulfite agissent alors comme antichlore.

La proportion suivant laquelle il convient de mélanger l'acide sulfureux liquide avec la pâte, est déter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minée par la quantité de matière solide en solution, et l'on s'assure de l'équivalent de l'agent de précipitation par une expérience préliminaire sur une petite échelle.

Il n'est pas nécessaire, quand on emploie les os comme source de phosphate calcaire, d'empêcher la gélatine de se dissoudre dans l'acide sulfureux liquide. La solution, mélangée de gélatine et de phosphate de chaux, peut être versée immédiatement dans la défileuse avant d'y précipiter le phosphate, et c'est après le travail de cette machine qu'on ajoute, avec les précautions recommandées, les agents de précipitation indiqués ci-dessus.

Dans ce cas, le papier doit être séché à l'air, parce qu'autrement les cylindres sécheurs altéreraient la gélatine.

On peut encore plonger à la manière ordinaire le papier au sortir de la cuve dans une auge à colle, contenant un mélange de gélatine et de phosphate de chaux, chauffé à environ 35° à 40° C.

Ainsi traité, le papier possède une surface unie, éburnée, et est bien plus blanc que celui de chiffon seul, tandis que la force ne paraît pas à un degré quelconque en être affectée.

Le papier collé en cuve avec la gélatine ainsi préparé, est très-ferme et imperméable à l'eau ; il n'a pas besoin d'alun pour y combiner la gélatine, et celle-ci n'est pas sujette à se décomposer dans sa masse, ce qui est souvent la cause de très-grands inconvénients, la petite quantité d'acide sulfureux présent contribuant à cette conservation.

Documents relatifs à la saccharométrie.

Par M. C. STAMMER.

(Suite.)

V. *Cuite après clarification et filtration.*

Échantillon moyen de cuite traité par le sang et passé à travers un filtre-sac et un filtre double au charbon.

1° *Influence de la température.* Indications aréométriques :

à 15° C.	— 53° Ar.
46° C.	— 51°
Différence pour 31° C.	— 2° Ar.
1° C.	— 0°.06 Ar.
Parconséquent 1° Ar. pour	15° C.

2° *Substance sèche.* 13^{gr}.05 de ce jus ont donné 6^{gr}.69 ou 51,26 pour 100 de subtance sèche et comme le dosage de la chaux (V. plus bas) en a indiqué 0.045 pour 100 il est nécessaire d'en déduire 0.08 pour 100 pour l'acide carbonique absorbé ; il reste donc en substance sèche propre 51.18 pour 100.

3° *Dosage du sucre.* En étendant 49^{gr}.2 de jus de quatre fois son poids d'eau, ce qui a donné une solution de 10°.6 à l'aréomètre, on a obtenu une solution polarisante de 9.13 pour 100. La proportion *absolue* du sucre dans le jus est donc 45.65 pour 100.

On peut, pour trouver la proportion relative, suivre diverses voies.

a) Si l'on adopte les indications aréométriques il suit du nombre 45.65 que la proportion relative du sucre ou la polarisation sur 100 de matière sèche est 86.13 pour 100. On tombe sur le même chiffre quand on établit le calcul d'après le poids (10.6 pour 100) et la polarisation (9.13) pour 100 de la solution étendue.

b) En admettant la substance sèche réelle trouvée directement, la polarisation 45.65 donne la proportion de sucre relative *correcte* de 89.19 pour 100 de la substance sèche.

c) La polarisation par voie ordinaire, c'est-à-dire par le poids spécifique normal déterminé, donne 86.0 pour 100 de la substance sèche. Il en résulte que dans l'adoption ordinaire des indications aréométriques centésimales la proportion *absolue* de sucre est 45.58 pour 100.

On voit donc que les deux mesures basées sur les données aréométriques *a*) et *c*) fournissent à peu près le même résultat et que toutes deux ne s'éloignent pas sensiblement de celle correcte *b*). Le dosage du sucre absolu par voie ordinaire s'accorde presque avec celui correct, et une erreur peut être corrigée assez exactement par la répétition d'une même épreuve.

4° *Dosage de la chaux. a*) chaux apparente. La solution étendue comme ci-dessus au n° 3° a donné, sur 100 centimètres cubes, 0.0112 chaux. Par conséquent, le jus dense contient *en poids* 0.045 pour 100 de chaux (en volume 0.056 pour 100).

b) *chaux réelle.* Les cendres de 9^{gr}.98 de jus dense ont fourni 0^{gr}.010 ou 0.10 pour 10 du poids du jus en chaux (correspondant à 0.18 acide carbonique).

Une chose digne de remarque, c'est qu'après la cuite et une deuxième fil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tration le rapport entre la proportion alcalimétrique appréciable et celle réelle de la chaux a paru interverti. Il n'y a qu'une recherche de ces deux proportions dans différents stades de la concentration du jus pendant la cuisson qui puisse éclaircir les phénomènes qui se passent dans cette circonstance.

5° *Sels.* Deux expériences ont donné en moyenne 2.62 pour 100 des cendres calcinées avec le carbonate d'ammoniaque. Mais comme, d'après ce qui précède, il y a 0.18 carbonate de chaux, reste pour les sels 2.44 pour 100.

On trouvera dans le tableau ci-après le calcul de 100 de sucre, la proportion correspondante en substance sèche, etc,

6° *Comparaison des nombres obtenus.*

Composition apparente.

Sucre.	45.58
Sels et matières extractives (formant le sirop).	7.42
Eau.	47.00
	100.00

Composition réelle.

Sucre.	45.65		
Chaux caustique. . .	0.10	5.53	51.18
Sels.	2.44		
Matières extractives.	2.99		
Eau.	48.82		
	100.00		

Ainsi la substance sèche apparente est .53° Ar.; celle réelle, 51°.18; la différence 1°.82 ou 3.4 pour 100 moindre que l'indication aréométrique.

Substances étrangères
apparentes. . . . . 7.42 pour 100.
réelles. 5.53

Donc 1° Ar. = 0.74 pour 100 substance étrangère et 1 pour 100 substance étrangère = 1°.34 Ar.

Si l'on considère l'indication aréométrique 7.42 comme provenant uniquement des sels, alors 1° Ar. = 0.34 pour 100 sels, par conséquent, 1 pour 100 sels = 2°.92 Ar. (y compris la petite quantité de chaux). Si, au contraire, on déduit pour les matières extractives cette même indication aréométrique, il reste

4°.43 Ar = 2.54 pour 100 sels,
1° Ar = 0.57 pour 100 sels,
1 pour 100 sels = 1°.74 Ar.

VI. *Sirop des sucres de premier jet.*

Le jus concentré dans le vide et tout prêt a été versé dans des formes bâtardes, et après la cristallisation on a laissé égoutter. Le sirop clair qui s'est écoulé ainsi spontanément, et qui, par une seconde cuisson, a donné le produit de second jet, a été examiné, de même que le jus concentré.

1° *Influence de la température.* Le sirop de bâtardes a présenté

à 15° C. — 73°.8 Ar.
45° C. — 71°.0

Différence pour 30° C. — 2°.0 Ar.
1° C. — 0°.09 Ar.

c'est-à-dire 1° Ar. pour 11° C.

2° *Substance sèche.* 13gr.42 de sirop ont fourni 9gr.27 ou 69.08 pour 100 de substance sèche, et déduction faite de l'acide carbonique absorbé 68.89 pour 100 de substance sèche. La différence entre la substance sèche apparente et celle réelle est donc 4°.91 Ar. ou 6.6 pour 100 de l'indication aréométrique primitive.

3° *Dosage du sucre.* 155 gr. de sirop avec 165 gr. d'eau ont donné une solution de 18°.7 Ar. (au lieu de 18°.45). La polarisation a indiqué 13.98. La richesse *absolue* en sucre est donc 55.92 pour 100.

La richesse relative a aussi été mesurée par divers moyens.

a) Avec le chiffre 55.92 pour 100 et l'indication aréométrique du sirop, on calcule qu'elle était de 75.8 pour 100 de la substance sèche.

b) Avec le nombre 55.92 et la substance sèche réelle, on a eu pour la proportion relative vraie de sucre 81.03 pour 100.

c) Polarisé à la manière ordinaire, le sirop a donné 74.6 pour 100 de la substance réelle; d'où résulte pour la richesse absolue en sucre 54.05.

Avec l'indication aréométrique (qui est ici, à proprement parler, plus élevée qu'elle ne devrait être) et la polarisation de la solution de sirop étendu, on calcule que la proportion relative de sucre est 74.7 pour 100.

Naturellement, parmi ces quatre évaluations, il n'y a que la seconde qui soit exacte et correcte, parce qu'elle est indépendante de toute indication fautive de l'aréomètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° *Dosage de la chaux.* *a*) Quantité apparente. L'épreuve alcalimétrique de la solution de sirop étendu a donné pour cette quantité 0.062 pour 100 (en poids) du sirop.

b) *Quantité réelle.* Les cendres de 6gr.60 de sirop renfermaient 0gr.029 de carbonate de chaux qui correspondent à 0.25 pour 100 de chaux caustique dans le sirop. Cette chaux a absorbé 0.19 pour 100 d'acide carbonique, et donné 0.44 pour 100 de carbonate de chaux.

5° *Sels.* Deux expériences ont donné en moyenne 7.14 pour 100 de cendres ou déduction faite des 0.44 pour 100 de carbonate de chaux, 6.70 pour 100 de sels.

6° *Comparaison des nombres obtenus.*

Composition apparente.

Sucre.	54.05
Sels et matières extractives (éléments du sirop).	19.75
Eau.	26.20
	100.00

Composition réelle.

Sucre.	55.92		
Chaux caustique. . .	0.25	12.97	68.80
Sels.	6.70		
Matières extractives.	6.02		
Eau.	31.11		
	100.00		

La différence entre la substance sèche apparente et celle réelle s'élève donc à 4°.91 Ar., ou bien cette dernière est de 6.65 pour 100 moindre que l'indication aréométrique.

Il existe en apparence 19.75 pour 100 de substances étrangères et en réalité 12.97 pour 100.

1° Ar indique donc 0.66 pour 100 substances étrangères réellement présentes, et 1 pour 100 en substances étrangères correspond à 1°.52 Ar.

19°.75 Ar = 6.88 pour 100 sels.
1° Ar = 0.35 pour 100 sels.
1 pour 100 sels = 2°.87 Ar.

Ce nombre, qu'il importe tout particulièrement de déterminer parce qu'on s'en est fréquemment servi pour l'appréciation relative des jus, est donc si approximativement constant qu'on peut dire, avec une précision suffisante pour la pratique, que pour une différence entre l'indication aréométrique et la polarisation chaque 3 pour 100 correspond à une proportion en sels de 1 pour 100.

Si l'on suppose toutefois que les matières extractives accusent à l'aréomètre la même indication centésimale qu'une solution de sucre de même richesse, il ne reste plus que

13°.66 Ar pour 6.88 pour 100 de sels,

ou bien

1° Ar pour 0.50 pour 100 de sels,

et par conséquent

1 pour 100 sels pour 1°.99 Ar.

L'examen ou l'étude du tableau suivant donne lieu à divers rapprochements curieux et à quelques comparaisons très-intéressantes. Je ferai remarquer seulement que le jus défégué et le jus filtré ont été choisis de façon que le second pût être considéré comme provenant du premier, mais qu'on ne peut pas toutefois admettre en toute sécurité cela de l'origine d'un même produit brut, d'un jus de betterave examiné. De même le jus concentré et le sirop peuvent être considérés comme des produits issus l'un de l'autre, mais empruntés à une autre époque de la fabrication, de façon, par conséquent, que le jus concentré, ainsi que le démontrent les nombres du tableau, ne peut être regardé comme issu du jus étendu. Pour décider d'une manière sûre les questions relatives à l'amélioration des jus dans les divers stades de la fabrication, il faudra, plus tard, dans un travail entrepris uniquement dans ce but sur ce sujet, apporter les plus grands soins et l'attention la plus rigoureuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES JUS EXAMINÉS.	DIFFÉRENCE de température pour une élévation ou un abaissement de 1° de l'aréomètre centésimal.	INDICATION ARÉOMÉTRIQUE à 15° C.	RICHESSE ABSOLUE EN SUCRE.	RICHESSE RELATIVE APPARENTE. Quotient saccharique apparent.	COMPOSITION apparente.		SUBSTANCE SÈCHE RÉELLE.	COMPOSITION RÉELLE.		Richesse relative réelle. Quotient saccharique réel. (Richesse en sucre sur 100 parties de substance sèche.)	PROPORTION DES SELS (déduction faite de la chaux) sur 100 parties de substance sèche.	PROPORTION DES SELS (déduction faite de la chaux) sur 100 parties de sucre.	MATIÈRES EXTRACTIVES sur 100 parties de sucre.	100e AR. CORRESPONDENT à substance sèche réelle.	1e AR. RÉPOND A QUANTITÉ réelle de sels sans égard aux matières extractives.	1e AR. CORRESPOND à substances étrangères réelles (sels et matières extractives).	Facteur en nombre rond pour le calcul approximatif des sels, déduit de la différence entre la proportion centésim. de sucre et le degré de l'Ar.	OBSERVATIONS.
Jus de betterave brut.	24° C. pour jus chaud 15° C.	12.40	10.14	81.8	Sucre. . . . . 10.14 Matièr. étrang. 2.26 Subst. sèche. . 12.40		11.59	Sucre. . . . . 10.14 Sels. . . . . 0.56 Matières extract. 0.89 11.59		87.5	4.8	5.5	8.8	93.4	0.25	0.64	1/4	
Jus déféqué.	13° C.	11.6	9.59	82.7	Sucre. . . . . 9.59 Matièr. étrang. 2.01 Subst. sèche. . 11.60		10.91	Sucre. . . . . 9.59 Chaux et sels. . . 0.73 Matières extract. 0.59 10.91		87.9	5.2	5.9	6.1	94.0	0.36	0.61	1/3	(a)
Jus étendu filtré.	12° C. Pour jus étendu de même teneur en chaux, 10° C.	11.6	10.10	87.1	Sucre. . . . . 10.10 Matièr. étrang. 1.50 Subst. sèche. . 11.60		11.13	Sucre. . . . . 10.10 Chaux et sels. . . 0.51 Matières extract. 0.52 11.13		90.8	4.3	4.7	5.1	95.9	0.34	0.69	1/2	(b)
Jus concentré avant la filtration.	12° C.	»	»	»	»		»	»		»	»	»	»	»	»	»	»	
Jus concentré filtré.	15° C.	53	45.48 apparent.	86.0	Sucre. . . . . 45.58 Matièr. étrang. 7.42 Eau. 47.00 100.00		51.18	Sucre. . . . . 45.65 Matières étrang. . 5.53 Eau. 48.82 100.00		89.19	4.8	5.3	6.5	96.6	0.34	0.74	1/3	(c)
Sirop de sucre de premier jet. .	11° C.	73.8	54.05 apparent.	74.6	Sucre. . . . . 54.05 Matièr. étrang. 19.75 Eau. 26.20 100.00		68.89	Sucre. . . . . 55.92 Matières étrang. . 12.97 Eau. 31.11 100.00		81.03	9.6	11.9	10.7	93.3	0.35	0.66	1/3	(d)

(a) Si dans le dosage de la substance sèche, on ne tient pas compte de l'absorption de l'acide carbonique, le quotient saccharique est 86.8, et par suite plus faible que dans le jus brut.

(b) Par la saturation et la filtration il a donc disparu 1.2 pour 100 de sels pour 100 parties de matières extractives il a disparu 1.0 pour 100 ou 16 pour 100 de celles présentes. sucre ou 20 pour 100 de la quantité contenue (déduction faite de la chaux dans les deux cas). En

(c) On ne peut pas comparer ces résultats avec ceux des jus précédents parce que le jus concentré n'en provient pas.

(d) La différence dans la qualité des produits de premier et deuxième jet (jus concentré et sirop de premier jet) est exprimée comme dans la pratique et correspond aux quantités de sucre qu'on peut recueillir de ces jus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur le kittool.

Par M. P. L. SIMMONDS.

Parmi les importations faites récemment en Angleterre de produits étrangers et formant aujourd'hui un article de commerce, on remarque une matière fibreuse provenant uniquement, pour le moment, de l'île de Ceylan, et qu'on désigne sous le nom de *kittool-fibre*. Ce produit arrive en petites boîtes empaquetées en *gunny-bags* (1) du poids environ de 12 à 13 kilogr., et dont la fibre peut avoir 0m.75 de longueur.

Le palmier *caryota* qui fournit cette fibre est un des plus grands et des plus charmants arbres de cette belle tribu. Il a un trou droit de 12 à 18 mètres de hauteur. A Ceylan on l'appelle *keetul*, d'où est venu le nom corrompu de *kitool* sous lequel on importe la fibre en Europe. Sur le continent il est connu sous les différents noms de *coonda-panna* en Tamoul, de *erimpana* en Malais, de *teeroogoo*, en Telinga; de *ramguoah*, *bonkhejur* et *bura-flawar*.

Cet arbre est natif des jungles du Malabar, du Bengale, d'Assam et de diverses parties de l'Inde, où il végète à côté du *teak* et des *mango-trees* sauvages. On le rencontre à Ceylan dans les provinces sud-occidentales et le Kandyan. Humboldt a remarqué, avec raison, que la forme de la feuille du *caryota* est aussi singulière parmi les palmiers que celle du *gingko salisburia adiantifolia* (Smith) parmi les conifères. Cette singularité consiste, non-seulement en ce que les feuilles sont bipinnatifides, mais aussi en ce que leur division ultime a la forme d'une nageoire ou queue de poisson, caractère tellement particulier que, par ce secours seul, on distingue ce genre de tous les autres palmiers. Ses feuilles sont très-grandes, de 5 à 6 mètres de longueur et de 0m.25 à 0m.30 de largeur. Elles sont attachées à une membrane résistante comme le bois, mais riches en fibres dont on fait du fil et des cordages, des brosses, des balais, des paniers, des chapeaux et autres articles du même genre. L'odeur particulière du kittool qu'on importe fait présumer qu'on l'a plongé dans de l'huile de coco pour le brunir et pour le rendre plus flexible et moins cassant.

Dans ces dernières années on a fait en Angleterre une importation assez considérable de la fibre brune à l'état naturel et on l'y plonge dans l'huile de colza pour la brunir et améliorer sa bonne qualité. Les grosses brosses faites en kittool paraissent parfaitement propres à nettoyer les étaux de bouchers, les vaisseaux des brasseurs, et autres objets analogues où elles sont venues faire concurrence à celles en *sisal-hemp* des Anglais qui est la fibre de *l'agave-sizalana*.

Suivant le major Heber Drury dans son ouvrage intitulé *Plantes utiles de l'Inde*, on prépare avec ce palmier des brins pour la pêche à la ligne et des cordes pour les arcs; c'est la corde dite à boyau (*gut*) du marché anglais. Cette corde est solide et durable, elle résiste longtemps à l'action de l'eau, mais est sujette à se rompre si on la plie trop subitemont ou qu'on y fasse un nœud trop serré.

M. W. C. Ondaatje, chirurgien à Colombo, dans ses *Observations sur les produits végétaux de Ceylan*, dit que la fibre noire du pétiole du kittool sert à faire des cordages très-forts et très-durables qu'on emploie pour garrotter les éléphants sauvages. Les *Rodyahs*, population hors caste parmi les *Kandyans*, fabriquent ces cordes avec beaucoup d'habileté. On trouve aussi une matière laineuse sur les pétioles ou base des feuilles dont on se sert, dit-on, quelquefois pour calfater les bâtiments. Les feuilles de ce palmier tombent tant que cet arbre continue à croître, mais dès qu'il a atteint toute sa croissance, elles adhèrent, pendant bien des années, à la tige en même temps qu'il s'en produit de nouvelles.

Il y a à Ceylan trois variétés du kittool-gaha, principale espèce de palmier (*Caryota urens*). Les deux autres espèces du genre le katu-kittool (*C. horrida*) et le do-talu (*C. mitis*) s'y rencontrent également, mais on ne sait pas d'une manière bien précise s'ils fournissent de la fibre kittool du commerce,

Il coule aussi du palmier kittool une séve extrêmement sucrée, d'une saveur fort agréable et de propriétés très-salubres. Pendant la saison chaude un seul arbre fournit souvent 56 à 57 litres de vin de palmier en vingt-quatre heures. Ce jus donne, après avoir été évaporé, un sucre brun qu'on applle *jaggery* qui, quand

(1) On donne le nom de *Gunny-bags* à des sacs de toile fabriquée avec les fibres du *corchorus olitorius*, appelé goni sur la côte de Coromandel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il a été préparé avec soin, est d'une qualité à peine inférieure à celle du sucre blanc. La moelle ou partie amylacée du tronc des vieux arbres fournit un article presque aussi estimé que le sagou du commerce qu'il remplace dans l'Assam. Les Indiens en fabriquent du pain ou le cuisent pour en faire un gruau épais. Il y a à Ceylan une caste distincte de naturels, les Jaggeraroos, qui emprunte son nom à ce sucre brut, parce que tous, hommes et femmes, sont employés à sa fabrication ou à la culture de l'arbre.

Les troncs refendus du palmier kittool sont employés comme solives, chevrons, châssis de fenêtre, etc., et passent pour avoir beaucoup de solidité et de durée. Les semences servent aux mahométans à faire des chapelets.

Tubes pour les fusées des métiers à filer.

Les tubes pour les fusées des métiers à filer les matières filamenteuses ont été faits successivement en métal, en bois, en papier, en tissu, en gutta-percha ou en caoutchouc et leurs composés et bien d'autres substances encore; mais, jusqu'à présent, on a observé que ces tubes présentaient des inconvénients ou de graves défauts. Ceux en métal n'offrent pas une adhérence suffisante et le fil glisse dessus, d'ailleurs la forme qu'on leur donne paraît sujette à des objections, et si l'on s'applique à leur faire prendre celle la plus convenable, alors leur poids devient trop considérable. Quant aux tubes en bois, on leur reproche un grave défaut, c'est qu'ils éclatent au nez ou petit bout. Les tubes en papier, en gutta-percha ou autres matériaux ont aussi le défaut de se rompre au petit bout de manière à les mettre en peu de temps hors d'usage.

Un filateur du Lancashire, M. H. Bayley, s'est proposé de construire des tubes à l'abri de ces objections, et, à cet effet, il forme ce qu'il appelle un tube composé, c'est-à-dire dans la stucture duquel il entre deux ou un plus grand nombre de matières. Ce tube se compose donc d'un noyau ou corps en matière solide et tenace, susceptible de résister aux usages auxquels les tubes sont ordinairement soumis, et de recouvrir ce corps avec une matière légère telle que le bois, le tissu, le gutta-percha, ou le caoutchouc ou leurs composés, le papier, etc.

M. Bayley fait donc le corps en métal mince sur toute la longueur du tube et le recouvre en papier, en tissu, etc. Mais dans quelques cas ce corps ne se prolonge qu'à une faible distance du petit bout du tube où il est fermement arrêté en place par les matières qui le recouvrent. On donne une certaine rugosité à la surface extérieure de ce corps pour y faire mieux adhérer les substances dont on l'enveloppe.

On peut aussi faire ces tubes en matériaux légers, bois, papier, tissu, etc., et y insérer ensuite le corps qu'on fait plus long que le tube et rabat et rive des deux bouts. Ce corps se trouve ainsi parfaitement maintenu en place.

Si on le préfère, on enroule ou moule les matériaux légers autour du corps, puis le tube est mis sur le nez d'un tour où l'on retreint, rabat et rive les extrémités de ce corps sur celles du tube.

Mais l'expérience a appris à M. Bayley que le meilleur mode de construction des tubes était de les former avec un corps en laiton mince qu'on recouvre avec une bande de papier ou du calicot serré qu'on tourne autour en hélice; ou bien le corps lui-même est composé d'une bande de métal roulée en hélice sur un mandrin qu'on enveloppe ensuite d'une enveloppe en papier ou en calicot de forme semblable à celles qui servent à faire les tubes uniquement en papier ou en calicot en se servant pour cet objet de la même machine.

Emploi du papier au Japon.

C'est une chose curieuse, dit un des rédacteurs du *Blackwood's magazine*, que de voir les mille et une applications que les Japonais savent faire du papier. Nos fabricants de cartonnages devraient aller à Yeddo pour y apprendre ce que le peuple, industrieux et plein de goût, sait faire avec la pâte à papier. Je l'ai vu convertir en une matière ressemblant tellement au cuir de Russie, au maroquin ou à la peau de truie qu'il était fort difficile d'y remarquer des différences. A l'aide de vernis, de compositions et de peintures habiles, on fabrique des malles, des blagues à tabac, des boîtes à ci-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gares, des selles, des tubes de télescopes, des montures de microscopes, etc., et nous avons vu et essayé d'excellents vêtements waterproofs faits simplement avec du papier qui ne s'imbibaient point à l'humidité et étaient aussi souples que les meilleurs macintosh. Les Japonais ne se servent pas de mouchoirs, de serviettes ou de torchons en coton, en lin ou en soie, mais y substituent le papier. Ce papier est doux, fin, résistant, de couleur jaune pâle, très-abondant et d'un prix très-modique. Les cloisons intérieures de beaucoup d'appartements sont formées avec du papier, et ne sont autre chose que de grands stores peints. Les fenêtres sont couvertes d'une espèce fine et translucide de la même matière qui entre largement au Japon dans la fabrication de presque tous les objets de l'économie domestique. On voit partout des ballots qu'on prendrait pour des paquets d'étoffe, et qui ne sont autre chose que de longs rouleaux d'un papier résistant. Si un marchand a un paquet à lier, il prend une bande de papier, la roule lentement entre les doigts, et la fait servir au même usage qu'une ficelle qu'elle égale en solidité et en résistance. Enfin, sans le papier, le Japonais serait un corps sans âme, et pour qu'un mari, dans un esprit tyrannique, ne prive pas sa femme d'un objet si précieux, les mères prévoyantes stipulent constamment, dans les conventions matrimoniales, que la jeune épouse aura droit à une certaine quantité de papier.

Transmission hydraulique de la force.

L'appareil hydraulique des docks de Swansea, établi d'après le système de M. W. Armstrong (1), offre un exemple curieux de transmission à grande distance de la pression hydraulique agissant par l'entremise d'un mécanisme convenable. Les tuyaux qui y charrient l'eau sous une pression de 50 atmosphères, sur une étendue de 2,400 mètres environ, permettent d'utiliser la force dans un point quelconque de cette longueur. La seule objection qu'on avait élevée jusqu'à présent contre le mode de transmission était la nécessité d'établir un appareil à vapeur dans le voisinage des magasins et des docks ; mais en plaçant celui-ci à des stations éloignées, et transmettant la pression au loin dans des tuyaux cette objection disparaît.

Un des avantages importants de ce système est l'économie. Ainsi on calcule dans les docks anglais que le travail de six hommes, appliqué aux grues et machines à élever les fardeaux, est à 40 tonnes élevées à 12 mètres de hauteur en douze heures un bon travail journalier dont les frais, dans ce cas, sont de 9 à 10 fr. par tonne, tandis que la grue hydraulique élève 200 tonnes à la même hauteur dans le même temps au prix d'environ 8 à 10 centimes la tonne.

Aux docks de Sainte-Catherine, à Londres, une grue à double effet enlève des vaisseaux sur le quai 370 tonnes en sept heures de travail. Au canal du Régent, la grue pour la houille décharge plus de 300 tonnes par journée de dix heures, en montant 350 à 400 kilogr. de houille à chaque levée.

Les tuyaux de transmission de la pression de la machine à vapeur où l'on foule l'eau jusqu'aux grues de service offrent encore cet avantage, qu'en cas d'incendie des magasins on a ainsi, à sa disposition, une eau sous une haute pression dont on peut disposer pour éteindre le feu. A cet effet, on établit deux tuyaux parallèles de transmission dont un fait le service pendant que l'autre est en réparation ou en repos et l'on y pique de distance en distance des branchements qui se rendent à tous les étages des magasins et sont terminés par des orifices à robinets sur lesquels on peut visser les boyaux ou des lances de pompiers.

(1) Voir *le Technologiste*, t. VIII, p. 547, et t. XX, p. 320.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine d'extraction à haute pression avec engrenages à coin.

L'engrenage à coin imaginé par l'un de nos collaborateurs, M. G. Minotto, n'a peut-être pas reçu en France l'accueil que mérite cette invention, malgré les instructions données à cet égard par le savant directeur des lignes télégraphiques de Turin et les nombreuses applications qu'il a signalées dans les mémoires qu'il a fait insérer dans notre recueil. Parmi ces applications, nous citerons d'une manière générale celles où il s'agit d'obtenir un mouvement de transmission parfaitement doux et uniforme, et où un engrenage ordinaire ne satisfait que d'une manière fort incomplète à cette condition, puis le cas où l'on a besoin d'un enrayage rapide d'une grande fermeté et d'une sûreté que ne procurent pas les organes ordinaires.

On a reproché, il est vrai, à cet engrenage de produire quelquefois, entre les pièces, des adhérences trop fortes qui peuvent altérer l'uniformité du mouvement ou obliger à un plus grand développement de force de la part du moteur.

On a dit aussi que lorsque l'engrenage a fait quelque temps de service, la pièce qui forme le coin entre, par suite de l'usure, plus profondément dans celle qui forme la gorge, qu'elle vient toucher parfois au fond de cette gorge, et, dès lors, qu'il n'y a plus engrenage à coin, mais commande par contact simple, et enfin que dans cette circonstance les rapports entre le mouvement de la roue de commande et celui de la roue commandée sont altérés, puisque les centres se sont rapprochés et que les périphéries ont été modifiées.

Nous ne chercherons pas à nier ces défauts ou à faire comprendre combien il faut de temps pour qu'ils se manifestent quand l'engrenage est bien fait, mais nous rappellerons qu'ils ont été, en grande partie, écartés par une disposition de coins et de gorges multiples qui a été proposée par M. Robertson, et dont on fait actuellement de nombreuses applications en Angleterre, applications dont nous mentionnerons ici quelques exemples dont le premier est relatif à une machine d'extraction à cylindres horizontaux, établie par M. Moore, ingénieur des mines, à Glasgow, à la houillère de Drummore, près Édimbourg, machine qui est mue par un couple des machines à vapeur à haute pression, et dont on comprendra la structure à l'inspection des figures ci-après.

Fig. 7, pl. 268, plan de cette machine.

Fig. 8, élévation.

Fig. 9, élévation des paliers excentriques.

Fig. 10, élévation des blocs de frein.

Sans nous attacher à décrire minutieusement la machine, nous ferons connaître les dispositions les plus nouvelles qu'elle présente.

Dans cette machine les cylindres sont disposés horizontalement; ils ont $0^m.40$ de diamètre et $0^m.912$ de course de piston. Chacune de ces machines repose sur un bâti ou chevalement en fonte et est attelée à un arbre à manivelle qui, au moyen d'un engrenage à coins et gorges multiples, fait tourner les deux tambours sur lesquels s'enroulent les deux câbles en fil métallique qui manœuvrent les chariots ou treuils qui montent la houille sur des plans inclinés établis sous terre. Tout le mécanisme repose sur des pièces de bois, et est placé à la surface; les câbles en fil de fer descendent dans le puits et sont dirigés vers le plan incliné qu'ils desservent.

Ces machines remontent donc sur les plans inclinés les treuils chargés de houille, et l'introduction de l'engrenage à coin a permis d'établir ce service de la manière la plus simple, en mettant tout uniment les roues de cet engrenage en contact assez intime chaque fois qu'on veut donner suffisamment de prise pour lever tout poids quelconque que la machine est susceptible de remonter, tandis que l'engrenage glisse toutes les fois qu'un effort trop considérable vient à être appliqué au mécanisme. Naturellement, dès qu'il n'y a plus contact, les tambours cessent de fonctionner.

Les treuils ou chariots vides descendent par l'effet seul de la gravité,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et, à cet effet, les tambours sont débrayés.

Par une disposition fort simple qu'on doit à M. Robertson, chacune des roues, quand elle a été débrayée, peut être pressée sur un bloc de bois cannelé comme l'est la roue elle-même, et qui remplit les fonctions d'un frein pour régler la vitesse des chariots vides qui descendent. La marche de l'arbre entre le point où il y a embrayage complet et débrayage absolu pour presser sur le frein n'est que de 9 à 10 millimètres, marche qui s'effectue en faisant le coussinet du palier le plus rapproché de la roue d'une seule pièce, de forme circulaire, et pouvant tourner sur le palier excentriquement à la ligne du centre de l'arbre, de façon qu'en poussant ou faisant tourner le palier, l'arbre est poussé en arrière ou en avant, embrayant ou débrayant la roue à volonté. Des leviers attachés à ces coussinets sont mis à la portée du mécanicien qui conduit la machine.

Nous bornerons là notre description de cette machine, l'inspection des figures suffira pour en faire comprendre la structure et le jeu; mais nous présenterons quelques détails sur l'action du coussinet ou boîte excentrique en nous aidant des fig. 9 et 10.

Le tambour A est représenté à l'état de débrayage; B est le palier; C, le coussinet excentrique; D, l'arbre qui porte le tambour A. En relevant ou abattant le levier E attaché au coussinet C, la roue est poussée dans le premier cas en avant et embrayée, et dans le second ramenée en arrière sur le frein F. Le tambour G est soumis au même mouvement, mais pour la commodité du service il y a deux leviers H d'embrayage.

Les tambours peuvent être débrayés avec la plus grande facilité par un jeune garçon, et la machine peut élever, en un jour de travail, 250 tonnes de houille au jour.

Nous présenterons dans l'article suivant, comme second exemple de l'application de l'embrayage à coin, la description d'une apprêteuse pour tissus, machine où il semble très-bien s'adapter.

Apprêteuse pour les tissus.

Par M. J. ROBERTSON.

La machine dont on veut donner la description est destinée à donner un apprêt plus doux, et, en même temps, supérieur aux tissus qui exigent qu'on les soumette aux opérations à présent en usage, afin de leur communiquer l'aspect lustré convenable.

La fig. 11, pl. 268, présente une vue en élévation de cette machine.

Le bâti A,A consiste en deux flasques à jour reliées entre elles par des entretoises horizontales. L'arbre moteur principal B porte, à l'une de ses extrémités, en dehors du bâti, une poulie fixe et une poulie folle qui lui transmettent le mouvement emprunté à une machine à vapeur ou à tout autre moteur. Cet arbre B est porté sur d'épais coussinets tubulaires, insérés eux-mêmes dans les extrémités d'un arbre secondaire creux C, coussinets qui sont disposés sur une portion courbe des flasques du bâti.

Sur l'arbre plein B est calée une roue d'engrenage à coins ou à gorges multiples D,D qui est en prise avec une roue plus grande de même structure E,E que porte un arbre F disposé sous celui E, et dans le même plan vertical, cette roue E est en contact avec deux autres grandes roues de même engrenage G et H dont la première est calée sur l'arbre du cylindre inférieur de pincement I, et lui imprime le mouvement. Le cylindre de pincement supérieur J est commandé par voie de contact ou de frottement par celui I, et l'arbre du cylindre J est porté sur des coussinets qu'on peut ajuster afin de pouvoir régler à volonté la pression de ce cylindre sur celui inférieur.

Sur le coussinet supérieur de l'arbre de ce cylindre J est une plaque en métal K formant une petite traverse à travers laquelle passent deux tiges pendantes L,L qui servent à la relier avec une autre traverse que porte un tourillon faisant saillie latéralement sur le plat d'un levier M. Ce levier s'étend d'une extrémité à l'autre de la machine et parallèlement à la flasque A,A. Il a son point de centre sur une tige insérée dans le corps de cette flasque, et il existe une disposition toute semblable de l'autre côté de la machine.

Parallèlement au levier M, mais disposé à l'intérieur des flasques, est un second levier semblable pour ajouter la pression des cylindres de décharge dont il sera question quand on décrira cette portion de la machine.

Ces systèmes de leviers existent aux deux bouts de la machine, et, par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquent, pressent également les extrémités des cylindres supérieurs J et Y. La pression du cylindre supérieur de pincement J sur le tissu est réglée en suspendant un poids à chacun des leviers M, et en le faisant avancer ou reculer plus ou moins près de l'extrémité de ces derniers.

Sur l'arbre F est calé, à l'intérieur de l'engrenage à coin, un pignon denté N qui commande une roue de même forme O,O fixée sur l'arbre creux C. Sur cet arbre creux est monté un gros tambour ou cylindre central en bois P,P qui emprunte, par conséquent, son mouvement à la roue O et au pignon N.

En avant et extérieurement aux flasques du bâti, mais fixées sur celles-ci, sont des consoles sur lesquelles sont disposées les barres de tension Q,Q,Q,Q,Q qui s'étendent sur toute la largeur de la machine. Le tissu R,R qu'on veut soumettre à l'action de cette machine apprêteuse, est passé alternativement sur et sous ces barres de tension Q ainsi que l'indiquent les traits et les flèches. En quittant ces barres, il s'engage dans les cylindres de pincement I et J, puis descend sous le rouleau de tension S et remonte sur le tambour principal P.

Arrivé en ce point de son passage, le tissu est soumis à l'action de trois cylindres apprêteurs T,T,T, qui peuvent être ou non semblables dans leur disposition ou leur construction générales, suivant l'apprêt qu'on exige ou la nature du tissu sur lequel on opère. Ces cylindres sont établis de préférence en fer galvanisé, ils sont creux et montés sur des arbres creux portés sur des appuis disposés dans les parties hautes des flasques du bâti. L'arbre creux de chacun de ces cylindres est pourvu, à l'une de ses extrémités, d'une boîte à étoupes pour recevoir le tuyau de vapeur U, et, à l'autre extrémité, d'un robinet pour évacuer l'eau de condensation. Ces derniers organes, dont la disposition est bien connue, n'ont pas été représentés dans la figure pour ne pas en compliquer les détails.

Les divers cylindres T, ou quelques-uns d'entre eux seulement, sont couverts d'un fil métallique afin de produire sur le tissu un apprêt doux, sillonné, élastique, onduleux, et d'éviter cet apprêt dur et cartonné que produit l'emploi des calandres ordinaires. Ce fil métallique est plié en hélice sur le cylindre en commençant au centre de celui-ci et le roulant serré jusqu'au bout, puis reprenant à ce centre, et roulant jusqu'à l'extrémité opposée. De cette manière, quand on opère sur le tissu, les cylindres tendent à unir et développer celui-ci de part et d'autre à partir du milieu du tambour P, et, en même temps, à lui communiquer un apprêt de qualité supérieure.

La vapeur qui chauffe les cylindres P y pénètre par le tuyau à trois branches U, et chaque cylindre porte son tuyau de décharge de l'eau de condensation. Ce tuyau descend de l'arbre creux sur la surface interne du cylindre. La pression de la vapeur refoule cette eau de condensation par ce tuyau, qui est prolongé en dehors au delà des engrenages moteurs, et se termine par un robinet ordinaire.

On transmet le mouvement de rotation avec cylindres apprêteurs T par la grande roue de frottement à gorge V calée sur l'extrémité de l'arbre principal B. La périphérie de cette roue presse sur celles de trois pignons W calés sur les arbres de ces cylindres, de façon que ceux-ci étant mis en prise, tournent avec une vitesse bien plus grande que le tambour P. Ces pignons W portent de simples gorges, et ces gorges peuvent s'ajuster au moyen de plaques terminales libres, et elles sont garnies de caoutchouc vulcanisé de manière à permettre à des tissus d'épaisseurs différentes de passer à travers la machine, et que la disposition au tirage des différents cylindres soit ajustée sans que la roue P cesse d'être en prise avec les pignons W.

Un ou plusieurs des cylindres finisseurs peuvent être débrayés, suivant le besoin, et afin de satisfaire à certaines conditions dans l'apprêt que réclament quelques tissus, et le cylindre ou les cylindres ainsi débrayés ne tournent plus qu'au contact avec le tissu et le tambour P.

Ces cylindres finisseurs ou quelques-uns d'entre eux peuvent, si on le juge à propos, être faits en verre, et la surface du verre être lisse ou cannelée d'après un système qui imite un fil en métal enroulé ou tout autre.

Dans quelques cas, il est utile d'imprimer à ces cylindres V un mouvement latéral alternatif. C'est à quoi on parvient en allongeant comme il convient les arbres creux de ces cylindres, et adaptant, sur l'une de leurs extrémités, un disque posé sous un certain angle; deux galets portés par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un bras en fourchette qui part du plat des flasques du bâti, presse sur la surface de ce disque, et le mouvement de rotation des cylindres fait que les disques, par leur disposition angulaire sur les arbres, font mouvoir latéralement en va-et-vient ces cylindres. Du reste, on peut produire ce mouvement alternatif des cylindres dans le sens de leur axe par beaucoup d'autres dispositions mécaniques.

Après avoir été soumis à l'action des cylindres apprêteurs T, le tissu passe sur le rouleau de tension X, puis entre les cylindres Y qui sont, sous tous les rapports, disposés exactement comme ceux de pincement I et J, et dont celui inférieur est commandé par la roue de frottement H qui emprunte son mouvement à la roue E.

L'élévation de température des cylindres T n'est pas nécessaire dans tous les cas, attendu que la grande vitesse avec laquelle ces cylindres finisseurs circulent, quand ils sont commandés, peut rendre cette élévation superflue.

Enfin le tissu passe à travers les cylindres de décharge Z,Z, celui inférieur étant commandé par une courroie sans fin qui emprunte son mouvement à une poulie montée sur l'arbre du cylindre inférieur Y. A sa sortie des cylindres Z, le tissu est déposé au-dessous par le mouvement alternatif d'un plieur *a*, manœuvré par une manivelle *b* placée à l'extrémité de l'arbre du cylindre supérieur Y.

Au moyen de ces dispositions, on donne, avec rapidité et facilité aux tissus de différents genres, un apprêt supérieur à celui qu'il peut recevoir avec les appareils communément en usage.

Courroies nouvelles pour les machines.

On éprouve, comme on sait, dans les établissements industriels, une perte notable de la force motrice qu'on transmet, au moyen de poulies et d'une courroie, par le glissement de celle-ci sur la première, et il était à désirer qu'on cherchât un mode de transmission plus économique et plus sûr. M. W. Clissold a pensé qu'un système de poulie et courroie qui se rapprocherait, par sa forme, de l'engrenage à coin, remplirait mieux le but, et permettrait même d'employer les courroies dans des circonstances où il n'a pas encore été possible de les appliquer avec avantage.

La fig. 12, pl. 268, représente en élévation de côté, une portion de la nouvelle courroie, où l'on voit la disposition et la distribution des extrémités affleurantes des cuirs sur la longueur.

Cette courroie est formée de bandes de cuir, découpées d'une largeur variable pour les différentes couches dont elle se compose, et où les extrémités des cuirs qui sont coupées carrément et affleurant bout à bout sont distribuées à des distances égales ou à peu près sur l'étendue de la courroie. Cesdifférentes couches, unies par des vis en métal ou les extrémités des bandes composées, chevauchent en gradins les unes sur les autres, et sont arrêtées par des vis qui en maintiennent entre elles les diverses couches. Les bords de ces courroies composées sont ensuite chanfreinées afin de leur donner l'aspect représenté dans la fig. 13 et en coupe transversale dans la fig. 14, et appliquées ensuite sur des poulies à gorge en V.

On peut construire ces courroies de diverses manières, par exemple, former des couches alternatives de cuir et de toile jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'épaisseur convenable pour s'adapter sur le V des poulies, ces couches étant retenues entre elles par un laçage, un cousage, des rivets, des colles, etc., puis les bords sont chanfreinés sous l'angle convenable. La fig. 15 présente une disposition de ce genre, mais où les bandes sont coupées en biseau à l'extrémité.

Dans la fig. 16, les bandes sont posées obliquement les unes sur les autres dans toute l'étendue de la courroie, et passent sous un certain angle de sa face supérieure, à celle inférieure, ce qui augmente sa disposition à se plier sans diminuer sa force, et, en outre, permet d'allonger ou de raccourcir la courroie en enlevant les rivets qui retiennent les extrémités et ajoutant de nouvelles bandes.

Ces sortes de courroies peuvent aussi être faites en caoutchouc ou en gutta-percha vulcanisé dont les couches sont amenées à la forme ou à l'épaisseur voulues par la pression, le laminage ou autre moyen.

Quand on veut surmonter une grande résistance M. Clissold propose de faire des courroies doubles s'adap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant sur des poulies en double W ainsi qu'on le voit dans la fig. 17.

Dans tous les cas ces courroies doivent être établies pour ne pas toucher le fond de la gorge, et l'arête qui sépare les gorges doubles, afin qu'à mesure que la courroie s'use, elle entre plus profondément dans ces gorges, et conserve toujours beaucoup d'adhérence sur les parois.

Machine à coudre les bottes et les souliers.

Par M. G. C. PRIOR.

La machine à coudre qui a reçu, en Amérique, des perfectionnements si importants qui en ont fait un appareil usuel d'atelier et de ménage, et dont on se sert partout aujourd'hui pour faire plusieurs travaux divers, par exemple, pour piquer, ourler, border, ganser, soutacher, broder, plisser, froncer, etc., vient encore de recevoir, dans le même pays, une application nouvelle. M. G. C. Prior, de Duxbury, dans le Massachussets, s'est proposé de l'appliquer à la couture des chaussures; ici le problème présentait de nouvelles difficultés qui paraissent cependant avoir été surmontées heureusement par les dispositions données à cette ingénieuse machine.

La machine de M. Prior est spécialement destinée à coudre la semelle des bottes et des souliers avec l'empeigne et les quartiers. Cette opération s'exécute au moyen d'une couture continue qui tourne tout autour du bord de la semelle, où l'une des extrémités du fil qui commence la couture vient se rattacher à l'autre qui la termine. Cette couture est opérée dans cette machine au moyen d'une aiguille à crochet qui produit ce qu'on appelle le point de chainette. Les points traversent entièrement les pièces qu'on veut réunir, et passent de l'intérieur à l'extérieur de la semelle, enfin le mécanisme est disposé pour se prêter également bien aux diverses courbures ou variétés de forme que peuvent affecter les semelles.

Fig. 18 et 19, pl. 268, vues en élévation et partie en coupe de la machine.

La table de cette machine porte à la fois une espèce de bigorne ou bras A, un col de cygne et l'arbre principal. Ce bras A se projette en avant suivant une direction inclinée ainsi qu'on le voit dans les sections fig. 18, 22 et 22*, et il porte à son extrémité supérieure un appareil *a* appelé molette ou émérillon, qui a pour fonction de recevoir le fil dans un petit œil qui débouche dans son ouverture centrale, et, par sa rotation, d'enrouler ce fil autour de l'aiguille ou crochet pendant que celle-ci est placée dans le trou central de la molette, afin que quand l'aiguille remonte elle puisse entraîner avec elle une anse de fil.

Sur la face supérieure inclinée du bras A est découpée une gouttière pour guider le fil qui traverse ce bras près de son extrémité supérieure, de manière à ressortir par la face inférieure de la molette. Cette gouttière est vue distinctement au pointillé dans la fig. 21 qui est une section partielle du bras A.

Le fil emprunté a une bobine qu'on voit dans les fig. 18 et 19, et avec le degré nécessaire de tension passe sous une broche insérée dans le bras près de sa base, et coupant la gouttière du fil. Sur la face inférieure de ce bras il existe un arbre *b* tournant dans des appuis convenables, et qui est noyé en dessous dans la masse de ce bras. Cet arbre porte, à l'une de ses extrémités, un pignon d'angle qui commande un engrenage d'angle formé sur les molettes, et, à l'autre extrémité, un pignon droit que fait tourner le mouvement alternatif d'une crémaillère *e* qu'on voit fig. 18 et 19. La dimension de l'extrémité du bras et celle de l'ouverture centrale, ainsi que le conduit ou guide-fil dans la molette sont établies suivant l'ouvrage qu'on veut exécuter, la grosseur du fil et de l'aiguille dont on fait usage.

Sur l'arbre principal est calé un excentrique H dont la levée peut être ajustée de manière à faire varier la course de l'aiguille qui reçoit un mouvement alternatif vertical de la rotation de cet excentrique par l'entremise de la bague d'excentrique *k*, de la tige *f*, du balancier *g* et des pièces d'assemblage *x*.

L'aiguille est ajustée dans une tête tournante G, de façon que les lignes des axes de cette aiguille et de la mollette se correspondent exactement. Le col de cygne porte cette tête G ainsi que le balancier et autres pièces.

Comme l'aiguille avec le mécanisme alimentaire et la molette tourne dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la ligne des axes de ces pièces par des moyens et dans un but qui sera expliqué plus loin, et qu'il est nécessaire que l'aiguille soit amenée à fort peu près au même point inférieur de son mouvement alternatif de descente, quelque étendue que ce mouvement puisse avoir, il devient indispensable de mettre le balancier en rapport avec la barre d'aiguille au moyen de la pièce *y* (fig. 18, 19 et 23) qui remplit les fonctions d'assemblage à touret, tandis qu'au moyen de la pièce *x* et de la vis de calage dans la pièce *y*, l'aiguille et sa barre peuvent être amenées dans la position requise, lorsque l'excentrique est en position d'imprimer la course la plus inférieure possible à l'aiguille.

La tête tournante G contient le ménisme d'alimentatation et celui qui se meut au moment convenable, ainsi que le coulisseau *p* dont les fonctions consistent à empêcher la boucle ou anse formée précédemment de tomber dans le crochet de l'aiguille pendant qu'elle amène une autre boucle dans celle qui vient d'être formée. Sur la partie supérieure de cette tête G est placée une roue dentée qui en commande une autre plus petite fig. 21. Sur l'arbre de cette petite roue qui est établie sur coussinets dans col de cygne est fixée une roue à poignée à proximité de l'aiguille, de manière que l'ouvrier en tournant cette roue, fasse tourner la tête G dans une direction quelconque, et, avec elle, l'appareil alimentaire qui opère toujours suivant une ligne radiale à partir de l'axe de l'aiguille. Il est évident qu'en faisant tourner la tête G on fait avancer l'ouvrage sur la pointe du bras A suivant une direction quelconque simplement en faisant tourner la roue à poignée.

La rotation d'un excentrique B disposé sur l'arbre principal, de manière à tourner avec lui, fait fonctionner le levier F ainsi qu'on le voit dans la fig 20, et l'extrémité opposée à celle qui maintient la cheville fonctionnant dans la coulissse de l'excentrique, est mortaisée pour recevoir un galet calé sur une crémaillère. On comprend qu'à chaque révolution de l'excentrique, la crémaillère est poussée en avant ou en arrière, et que ce mouvement détermine la rotation de la molette d'abord dans une direction puis dans l'autre.

Un objet de la plus haute importance est de maintenir la position relative de l'œil au fil de la molette par rapport au crochet de l'aiguille quelle que soit la position de celle-ci. Pour opérer cet objet il est nécessaire de mettre la barre d'ajustage et la molette dans un rapport tel que la rotation de la première produise un mouvement angulaire correspondant de la seconde, tout en laissant cette dernière libre de tourner sur son axe propre afin de pouvoir jeter le fil sur le crochet de l'aiguille. C'est ce qu'exécute l'excentrique qui fait partie de la tête tournante G. La rotation de cette tête fait tourner l'aiguille et sa barre, et fonctionner le levier E qui, en basculant sur le col de cygne, relève et abaisse la tige *j*. Cette tige est en rapport, par une de ses extrémités, avec l'extrémité d'un levier D, fig. 18, 19, 20, qui a un mouvement alternatif sur un pivot fixé sur la table; l'autre extrémité de ce levier commande l'excentrique B qui peut glisser le long de l'arbre principal, tout en tournant avec lui au moyen d'une nervure et d'une rainure. On voit ainsi qu'à l'aide de ces transmissions, l'excentrique B peut marcher le long de l'arbre principal, par la rotation des pièces qui font fonctionner l'aiguille, et que ce mouvement de l'excentrique B fait avancer longitudinalement la crémaillère *e* dans une direction ou dans une autre, indépendamment du mouvement longitudinal qu'elle reçoit, par suite de l'excentrique B. Ces rapports peuvent être établis dans des proportions telles que les mouvements angulaires ou la rotation de l'aiguille et de la molette soient identiques, et que le mouvement de la crémaillère qu'on obtient en poussant l'excentrique B n'affecte, en aucune façon, le mouvement normal de cette crémaillère, obtenu par la rotation de l'excentrique.

Le coulisseau *p* (fig. 23 et 25) remplit les fonctions qu'on va expliquer : l'arbre creux ou manchon *q* qui est attaché à la tête tournante G reçoit le porte-coulisseau *o* et un ressort à boudin qu'on voit au pointillé, qui presse constamment le coulisseau et le porte-coulisseau de haut en bas sur l'ouvrage. Il y a sur le porte-coulisseau *o* une goupille qui fait saillie à travers une mortaise percée dans l'arbre creux *p*, et l'on a disposé un mentonnet *n* sur la barre d'aiguille *l*, pour venir toucher cette goupille lors du mouvement d'ascension de la barre d'aiguille *l*, ce qui relève le coulisseau et le porte-coulisseau *o*, temps pendant lequel le ressort à boudin se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trouve comprimé. Un écrou au sommet de l'arbre creux *q* qu'on peut faire descendre sur le ressort sert à le bander et en augmenter la tension. Le sommet du porte-coulisseau *o* a la forme d'une détente, et un loquet à ressort *t* est disposé pour permettre un mouvement ascensionel au porte-coulisseau *o* et pour le maintenir pendant une portion du mouvement de descente de la barre d'aiguille *l*, jusqu'à ce que la pièce *z*, fixée sur cette barre, frappe le loquet *e*, en le repoussant, le mette en liberté, et permette au coulisseau d'être poussé sur l'ouvrage par l'action du ressort à boudin.

L'appareil alimentaire J s'adapte dans une boîte *x*, fig. 23 et 24, glissant dans la pièce *i* qui pivote ou est articulée près du sommet de la tête tournante G, de manière à osciller comme un pendule, ce qui permet les mouvements en avant et de retraite nécessaires à un appareil alimentaire. La griffe *m*, qu'on voit au plan fig. 26, entoure la barre d'aiguille *i* et la pièce *n* représentée en plan dans la fig. 27, est arrêtée aussi sur cette barre. Un plan incliné en frappant sur la griffe *m* pousse la pièce *i* vers l'aiguille et presse sur le ressort de retenue *s* comme on le voit en plan dans la fig. 24.

On obtient les mouvements verticaux de l'appareil alimentaire au moyen d'un ressort à boudin enfilé sur la pièce, et qu'on voit au pointillé, fig. 23, à l'aide du mécanisme suivant. A l'intérieur de la cavité centrale de la tête tournante G est fixé, sur son plateau inférieur *r* un montant *u*, fig. 23 et 25, sur lequel est fixé un levier *v* qui peut y basculer comme sur un point de centre. La pièce *i* est percée d'une mortaise, de façon que l'extrémité supérieure de la tige *k* avec ses galets peut faire saillie en dehors de la pièce *i*, et reposer sur le levier *v*.

Une autre pièce X fixée sur la barre d'aiguille est disposée pour frapper sur un des bras du levier *v*, sans autre effet que de bander un petit ressort à boudin qui maintient l'autre extrémité du levier *v* sur le galet de la barre *k*. Quand la barre d'aiguille descend, la pièce X frappe sur la face supérieure du levier *v*, abaisse une de ses extrémités, relève l'autre en remontant l'appareil alimentaire et en l'affranchissant ainsi de toute contrainte au point que le ressort *s* peut opérer pour mettre la pièce J en position de faire un nouveau mouvement en avant, ce qui a lieu par les moyens décrits ci-dessus, après que la pièce X a dépassé le levier *v* dans le mouvement de descente de l'aiguille, de façon que l'appareil alimentaire est libre d'être appliqué dans ou sur l'ouvrage par le développement du ressort à boudin de la pièce *i*.

Perfectionnement apporté aux machines centrifuges.

Par M. A. Fryer.

L'objet de cette invention est de créer une atmosphère chaude et humide dans laquelle tourne le tambour des machines centrifuges, afin d'empêcher que les mailles dont se compose la périphérie de ce tambour ne s'obstruent lorsque le sucre ou quelqu'autre matière concrète est la substance sur laquelle on opère, et, en même temps, de s'opposer à ce que le sirop de sucre ou autre substance qu'on travaille soit mis en contact avec de la vapeur d'eau dont la température s'élève de 55° à 60° C.

Pour réaliser cet effet, on a adopté les dispositions suivantes :

Sur le sommet de l'enveloppe qui environne le tambour et celui du tambour lui-même, est placé un couvercle qui empêche l'afflux de l'air extérieur entre cette enveloppe et le tambour dans le haut, et s'oppose à sa sortie, par l'orifice d'écoulement, pour le sirop ou autre liquide, au moyen d'une boîte à soupape ; l'intérieur de l'enveloppe est garni en bois ou autre matière peu conductrice, et un tuyau adapté près du sommet de cette enveloppe se prolonge jusque dans un point placé au-dessous du fond du tambour où il se relève pour être ramené près de son axe. Dans ce tuyau, à peu près vers le point où il revient vers l'axe, il existe un jet de vapeur en communication avec un tuyau venant d'un générateur.

La fig. 28, pl. 268, présente une coupe verticale d'un appareil centrifuge auquel on a adapté cette disposition.

A,A, enveloppe extérieure; B,B, supports de l'appareil; C, poids suspendu dans le bas de la crapaudine D afin de donner une plus grande fermeté à l'appareil pendant le mouvement de révolution du tambour; E,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arbre ou axe porté dans le bas par la crapaudine D, et auquel on imprime le mouvement de rotation par l'un quelconque des moyens en usage pour faire tourner les arbres des machines centrifuges; F,F, tambour établi sur l'axe E en toile métallique ou en tôle percée; G,G, doublure en bois ou autre matière peu conductrice de chaleur, appliquée sur toute la surface concave et le fond de l'enveloppe; H, couvercle en cuivre s'étendant tout autour de l'appareil depuis le sommet de l'enveloppe A,A jusque sur le bord ou collet *a*,*a* du tambour F; J, tuyau conduisant de l'espace fermé par le couvercle H à un point *b* au-dessous du tambour et près de son axe; K, autre tuyau qui amène la vapeur du générateur dans celui J; L, robinet qui sert à régler l'introduction de cette vapeur; M, boîte à soupape dans laquelle le tuyau de vidange N vient plonger afin d'empêcher la sortie de l'air ou de la vapeur par la partie inférieure de l'appareil.

En cet état, cet appareil fonctionne ainsi qu'on va l'expliquer :

Le tambour, après avoir été chargé de sirop de sucre ou autre substance qu'on veut travailler est mis en état de rotation; pendant le mouvement, un courant d'air s'élève dans l'enveloppe entre sa paroi et la périphérie du tambour, et redescend par le tuyau J où son mouvement est accéléré, et où il est chauffé et rendu humide par un jet de vapeur qui arrive par le tuyau K. La température de l'atmosphère dans laquelle le tambour circule est maintenue à environ 55° C., point auquel on la fixe en admettant plus ou moins de vapeur par le robinet L.

Forme des cheminées.

La forme à donner à l'intérieur du conduit des cheminées qui entraîne dans l'air les produits de la combustion et détermine le tirage, n'est pas indifférente, et si, jusqu'à présent, on n'a pas apporté à cette question toute l'attention nécessaire, et si ce conduit est resté, jusqu'à présent, presque constamment cylindrique ou carré, depuis le bas jusqu'au sommet, ce n'est pas un motif pour imaginer que ce soit la forme la plus avantageuse et la mieux appropriée à son service.

M. L. C. Levoir, docteur ès sciences à l'université de Leyde, vient d'appeler de nouveau, dans un recueil périodique, l'attention sur ce sujet.

« On disserte depuis longtemps, dit-il, sur la question de savoir si les cheminées doivent avoir une forme conique avec la grande base tournée vers le bas, ou cylindrique, ou bien encore conique avec la base vers le haut, et dans le point où il y a décharge dans l'air des produits de la combustion.

« J'ai fait, il y a quelque temps, une expérience qui semble indiquer que cette dernière forme doit être la meilleure.

« Lorsque deux flammes de gaz adjacentes brûlent en partant d'un même tube, les ouvertures d'échappement étant égales, environ de 1.6 centimètre carré de diamètre, et la pression très-basse, les flammes ont même longueur quand elles sont placées au même niveau horizontal; mais aussitôt que l'une d'elles est placée à un niveau plus élevée que l'autre, elle s'allonge par la diminution de la pression dans la partie supérieure de l'atmosphère.

« Si l'on met un tube conique d'environ 1 mètre de longueur sur l'une de ces flammes, lorsqu'elles sont dans un état égal de combustion, le maximum de suction ou d'aspiration a lieu lorsque le tube conique est disposé la grande base en haut. Cette suction plus puissante ne résulte pas d'une température plus élevée qui règne dans le voisinage de la petite base parce qu'elle est placée bien plus près de la flamme, car un courant d'eau froide qu'on fait arriver autour du tube ne détermine pas un allongement de la flamme, sur laquelle le tube conique n'est pas adapté.

« Cette expérience, poursuit M. Levoir, confirme un fait observé depuis longtemps par plusieurs ingénieurs. La raison pour laquelle un si grand nombre de cheminées sont encore construites cylindriques ou coniques avec la plus grande section en bas, semble être que l'influence des vents, spécialement ceux qui soufflent pendant le jour et paraissent avoir une direction moins horizontale que ceux de nuit, intervient davantage dans l'écoulement au dehors des produits de la combustion, à mesure que l'orifice des cheminées présente plus d'étendue. Des têtes de cheminées disposées convenablement pour tourner sous l'effet du vent perfectionneraient notablement la suction ou aspiration dans les cheminées coniques, et s'op-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poseraient ainsi à un refoulement aussi incommode de la fumée.

Les lois physiques du mouvement des gaz sembleraient donc se prononcer en faveur des cheminées en cône renversé, voyons maintenant ce que dit la théorie.

Dans un article inséré dans la *feuille hebdomadaire de la société silésienne des usines et des mines* sur les cheminées des fours à puddler, M. H. Widding fait remarquer que la vitesse des produits de la combustion dans une cheminée a été déterminée par M. J. Weisbach, savant professeur de l'académie des mines à Freyberg, dans son ouvrage intitulé : *Manuel de mécanique à l'usage des ingénieurs et des mécaniciens*, où il donne, p. 486 du t, II de la première édition, pour calculer cette vitesse la formule suivante :

$$v = \sqrt{2gh\left(\frac{1 + 0.00367\,t'}{1 + 0.00367\,t}\right)}$$

ou v est cette vitesse, g, la pesanteur, h, la hauteur de la cheminée, t', la température moyenne à l'intérieur de celle-ci, c'est-à-dire celle de la fumée, et t la température moyenne à l'extérieur. Or cette formule constate comme l'expérience l'a déjà démontré que la vitesse est d'autant plus grande que la température t' est plus élevée. Maintenant, suivant le même ingénieur, la formule qui détermine le diamètre d d'une cheminée à section intérieure circulaire devant servir à l'évacuation d'un volume V d'air et de fumée est

$$d = \sqrt{\frac{4\,V}{v\,\pi}}$$

v étant toujours la vitesse du fluide et π le rapport du diamètre à la circonférence. Il en résulte que cette valeur de d est d'autant plus petite que v est plus grand, c'est-à-dire que la vitesse est plus grande ou ce qui est la même chose que t' est plus grand. On en conclut que la section doit être plus petite dans le bas de la cheminée où la température interne est plus élevée que dans le haut où elle s'est déjà abaissée.

Resterait maintenant à déterminer la loi du refroidissement de la fumée, depuis son entrée dans une cheminée jusqu'à sa sortie, pour pouvoir établir la courbure du profil vertical de cette cheminée, mais cette loi conduirait probablement à un profil qui serait pratiquement peu réalisable et n'offrirait pas la solidité et l'économie qu'on doit rechercher dans cette construction ; c'est ce qui a fait que, dans la pratique, on a suivi une marche un peu différente, mais conduisant au même but.

Voyons enfin ce que l'expérience a appris sur l'application des principes de la théorie ci-dessus.

Aux usines à fer de Low-Moor, en Angleterre, on a établi, pour les fours à puddler, des cheminées dont on a représenté une section dans la fig. 30, pl. 268, là, pour faciliter la construction, on a distribué la longueur totale en quatre étages égaux, parfaitement cylindriques dans toute leur hauteur, mais où le diamètre va croissant d'étage en étage jusqu'à l'orifice, ainsi qu'on le voit coté dans la figure. Ces cheminées ont même diamètre extérieur dans toute la hauteur, c'est-à-dire se présentent sous la forme d'un cylindre vertical. A l'intérieur, elles sont construites en briques réfractaires, et sont entourées, à l'extérieur, d'une enveloppe en tôle à chaudière qui donne au tout de l'homogénéité et de la solidité.

Ce modèle de cheminées des fours à puddler a donné, dit-on, à Low-Moor, d'excellents résultats, mais nous ne sommes pas en mesure de produire ici des expériences comparatives propres à confirmer cette assertion et à nous donner la mesure des avantages de ce mode de construction des cheminées.

F. M.

Sur la conductibilité relative pour la chaleur des métaux et des alliages.

Par MM. CRACE-CALVERT et RICHARD JOHNSON.

(Suite.)

Influence de l'état moléculaire.

Nous avons trouvé que le pouvoir conducteur de plusieurs métaux était différent suivant qu'ils étaient laminés en barreaux ou fondus. Ainsi, par exemple :

	Conductibilité obtenue.	Conductibilité Argent = 1000.
Cuivre laminé.	26.95	845
Cuivre fondu. .	25.87	811

Il est probable que les métaux la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minés conduisent la chaleur mieux que lorsqu'ils sont simplement fondus, parce que les molécules, dans le premier cas, sont plus rapprochées que dans le second, par suite même du travail du laminoir; et il est important d'observer que ce point de vue s'accorde avec la théorie de M. Joule, d'après laquelle la chaleur traverse les corps par suite des vibrations de la matière, et non par suite d'un fluide appelé calorique qui passerait à travers les interstices de molécules.

Influence de la cristallisation.

L'influence de l'arrangement moléculaire peut se déduire clairement des exemples suivants, dans lesquels nous voyons que les pouvoirs conducteurs du zinc, de l'antimoine et du bismuth sont modifiés conformément à leurs axes de cristallisation. C'est ainsi que la conductibilité du zinc varie suivant que l'échantillon destiné à l'expérience est fondu horizontalement ou verticalement.

Par exemple :

	Conductibilité obtenue.	Conductibilité. Argent=1000.
Zinc fondu verticalement.	20.03	628
Zinc fondu horizontalement.	19.40	608

Si l'on casse ces deux barreaux et que l'on examine, fig. 36 et 37, pl. 267, leur texture intérieure, on y trouvera de très-grandes différences. Celui qui est fondu verticalement a quatre axes de cristallisation, tous partant du centre et se dirigeant vers chaque angle du barreau, comme le montre la figure. Celui qui est fondu horizontalement a une ligne centrale, ou axe de cristallisation, qui divise le barreau carré en trois parties.

Voici les résultats obtenus avec l'antimoine :

	Conductibilité obtenue.	Conductibilité. Argent=1000.
Antimoine fondu verticalement. .	6.12	192
Antimoine fondu horizontalement.	6.85	215

Nous reviendrons sur l'influence extraordinaire exercée par la cristallisation sur la transmission de la chaleur, lorsque nous examinerons quelques-uns des alliages.

Influence des plus légères impuretés sur la conductibilité des métaux.

Nous avons pensé qu'il serait utile de connaître l'influence qu'exerce 1 pour 100 d'un métal quand on l'ajoute à un autre; voici les résultats obtenus avec l'or et l'argent :

	Chiffres obtenus.	Conductibilité. Argent=1000.
Or pur.	31.31	981
Or avec 1 pour 100 d'argent.	26.80	840

Par conséquent, une addition de 1 pour 100 d'argent, le meilleur conducteur de tous les métaux, à l'or diminue sa conductibilité de près de 20 pour 100.

Nous avons observé des exemples bien plus frappants de la diminution du pouvoir conducteur d'un métal; par une addition de 1 pour 100 d'un autre métal; ainsi, tandis que le pouvoir conducteur du mercure est de 21,60, il est seulement de 13,15 lorsqu'il est amalgamé avec 1,25 pour 100 d'étain.

Le professeur W. Thomson ayant découvert récemment qu'une légère quantité de différents métaux étant ajoutée au cuivre, modifiait considérablement la transmission de l'électricité par ce métal, nous avons pensé convenable d'essayer si la conductibilité de la chaleur par le cuivre serait aussi altérée par une addition de 1 pour 100 de différents autres métaux. Nous avons été assez heureux pour obtenir des résultats qui s'accordent parfaitemont avec ceux de MM. Thomson, notamment que certains métaux augmentent la conductibilité pour la chaleur du cuivre, tandis que d'autres la diminuent.

Nous avons aussi examiné l'influence exercée par le carbone sur la conductibilité du fer, et nous espérons que les résultats observés seront utiles au point de vue commercial; car, comme on peut le voir par les chiffres obtenus, la différence est d'environ 18 pour 100.

Voici les résultats :

	Conductibilité.	Conductibilité. Argent=1000.
Fer doux (1). . .	13.92	436
Acier.	12.65	397
Fonte.	11.45	359

(1) Ce fer était fait avec la même fonte que celle employée dans cette expérience, et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons pensé aussi qu'il serait intéressant de déterminer quelle serait l'influence d'une substance non métallique sur un métal, et nous avons obtenu les chiffres suivants :

	Obtenues.	Moyennes.	Conductibilité. Argent = 1000.
Cuivre fondu.	. . . . .	25.87	811
Cuivre avec 1 pour 100 d'arsenic. .	18.1 18.3	18.20	570
Cuivre avec 1/2 pour 100 d'arsenic.	21.3 21.4	21.35	669
Cuivre avec 1/4 pour 100 d'arsenic.	24.7 24.5	24.60	771

Ces résultats font voir l'influence d'un corps non métallique sur la conductibilité d'un métal. Il est intéressant d'observer que l'influence de l'arsenic sur la conductibilité du cuivre est en rapport avec la quantité qu'on en ajoute.

Nous avons aussi examiné un grand nombre d'alliages avec l'espoir de jeter quelque lumière sur leur composition chimique, et nous ne doutons pas que les faits que nous allons décrire, non-seulement tendront à éclairer ce sujet, mais seront, en outre, intéressants à cause de la nouveauté et de la variété des résultats observés.

Nous avons fait encore différentes expériences dans le but de déterminer s'il existe une loi générale régissant la conductibilité des alliages, et quoique nous n'ayons pu tracer de règle générale, nous avons cependant pu observer plusieurs faits importants.

On peut ramener, d'après leur conductibilité, les alliages à trois chefs principaux :

1° Alliages qui conduisent la chaleur dans le même rapport que les équivalents des métaux qui les composent;

2° Alliages dans lesquels le nombre des équivalents du métal de conductibilité inférieure est en excès sur celui du métal meilleur conducteur, tels que les alliages composés de Cu et de Sn, de 1 Cu et 3 Sn, de 1 Cu et 4 Sn, etc., et qui présentent la règle curieuse et inattendue, qu'ils conduisent la chaleur comme s'ils ne contenaient pas une seule particule du métal meilleur conducteur; la conductibilité de ces alliages est la même que si le barreau carré sur lequel nous avons expérimenté était entièrement composé du métal mauvais conducteur. Un fait non moins remarquable, c'est que les alliages d'une série, tels que ceux composés de deux équivalents de bismuth et un de plomb, 3 Bi et 1 Pb, 4 Bi et 1 Pb, 5 Bi et 1 Pb, ont tous la même conductibilité, environ 1,9; les quantités croissantes de plomb n'exercant aucune influence sur la conductibilité des alliages.

Les résultats obtenus avec cette classe d'alliages sont de la plus haute importance pour les ingénieurs; car on verra, dans le cas d'un alliage de laiton et de bronze, qu'on ne fait pas croître la conductibilité d'un alliage en augmentant la proportion du métal bon conducteur suffisante pour faire ranger l'alliage sous le troisième chef.

3° Alliages composés des mêmes métaux que la classe précédente, mais dans lesquels le nombre des équivalents du métal bon conducteur est plus grand que celui des équivalents du métal mauvais conducteur, par exemple, les alliages composés de 1 Sn et 2 Cu, 1 Sn et 3 Cu, 1 Sn et 4 Cu; dans ce cas chaque alliage a sa conductibilité arbitraire qui croît toujours et tend à se rapprocher de la conductibilité de celui de deux métaux composants qui est le meilleur conducteur.

Avant de décrire les expériences qui ont rapport à ces trois classes

---

deux substances étaient identiques à celles dont se servit M. Joule pour ses expériences thermo-électriques. Voici leur composition :

	Fonte.	Fer battu.
Carbone.	2.275	0.296
Silicium.	2.720	0.120
Phosphore.	0.645	0.139
Soufre.	0.301	0.134
Manganèse, aluminium.	traces.	
Fer.	94.059	99.311
	100.000	100.000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alliages, nous pensons convenable d'établir que, d'après les nombreux essais que nous avons faits, nous sommes conduits à croire que la conductibilité des alliages est considérablement modifié par le système cristallin auquel appartient chacun des métaux composants, ou par la forme particulière de ses propres cristaux ; car nous avons observé que plusieurs des alliages cristallisés de cuivre et d'étain, de cuivre et de zinc, ont un pouvoir conducteur propre, par exemple :

		OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000.	
				Obtenues.	Calculées.
Étain, 1 équivalent. . . .	38.21				
Cuivre, 3 équivalents. . .	61.79	15.75	21.37	494	670
	100.00				
Étain, 1 équivalent. . .	31.73				
Cuivre, 4 équivalents. . .	68.27	4.96	21.88	155	686
	100.00				

Tandis que les alliages qui sont peu ou point cristallisés ont une conductibilité qui est en rapport avec les équivalents des métaux qui les composent, par exemple :

		OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000.	
				Obtenues.	Calculées.
Plomb, 1 équivalent. . . .	36.99				
Étain, 3 équivalents. . . .	63.01	11.96	11.86	375	372
	100.00				
Plomb, 1 équivalent. . . .	30.56				
Etain, 4 équivalents. . . .	69.44	12.17	12.14	381	381
	100.00				

La méthode que nous avons suivie pour calculer le pouvoir théorique de nos alliages est la suivante :

Multipliez la proportion en centièmes de chaque métal pour le pouvoir conducteur respectif de ce métal, additionnez les résultats et divisez par 100 ; par exemple, dans l'alliage Pb 3 Sn :

Pb. 36.99 × 9.17 = 339.19
3 Sn. 63.01 × 13.45 = 847.48
100) 1186.67
11.86

le pouvoir conducteur théorique de l'alliage.

Nous avons toujours pris soin de refroidir rapidement les alliages, afin de donner à leur masse une composition plus uniforme, et de prévenir, surtout dans les alliages de cuivre et d'étain, la formation de plusieurs corps cristallins de composition différente.

Nous décrirons l'aspect physique de ces alliages dans une notice sur leur dureté.

La première classe d'alliages dont nous allons parler comprend ceux dont la conductibilité est en rapport avec celle des métaux composants. Cette classe est représentée par les alliages d'étain et de plomb, et d'étain et de zinc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FORMULES ET POIDS en centièmes des alliages.	TROUVÉES. (Moyennes.)	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
5 Sn = 73.97 1 Pb = 26.03	12.28	12.30	385	386
4 Sn = 69.44 1 Pb = 30.56	12.17	12.14	381	381
3 Sn = 63.01 1 Pb = 36.99	11.96	11.86	575	372
2 Sn = 53.18 1 Pb = 46.82	11.16	11.16	350	350
1 Sn = 36.22 1 Pb = 63.78	10.52	10.72	239	236
1 Sn = 22.11 2 Pb = 77.89	10.00	10.11	313	317
1 Sn = 15.91 3 Pb = 84.09	9.91	9.85	311	309
1 Sn = 12.44 4 Pb = 87.56	9.60	9.69	301	304
1 Sn = 10.20 5 Pb = 89.80	9.55	9.60	299	301

Étain et zinc.

FORMULES et poids en centièmes des alliages.	TEMPÉRATURE des 50 centimèt. cubes avant le commencement de l'opération.	TEMPÉRATURE des 50 centimèt. cubes après quinze minutes de cinq en cinq minutes.			CONDUCTIBILITÉ trouvée.	MOYENNES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
5 Zn = 73.53 1 Sn = 26.57	17.0	24°0	30°3	34°2	17.2 17.3	17.25	18.25	541	572
4 Zn = 68.86 1 Sn = 31.14	16.4 16.0	24.3 24.1	30.5 30.0	34.7 34.3	18.3 18.3	18.3	17.99	574	564
3 Zn = 62.41 1 Sn = 37.57	17.6 16.7	25.3 24.5	30.5 29.9	34.4 33.7	16.8 17.0	16.9	17.57	530	551
2 Zn = 53.11 1 Sn = 46.89	18.5 17.5	26.4 24.9	31.5 30.3	35.2 34.1	16.7 16.6	16.65	16.95	522	532
1 Zn = 35.61 1 Sn = 64.39	18.1 17.4	25.5 24.6	30.5 29.8	34.1 33.4	16.0 16.0	16.00	15.80	501	495
1 Zn = 21.65 2 Sn = 18.35	17.1 16.6	23.8 23.3	28.7 28.2	32.3 21.7	15.2 15.1	15.15	14.90	475	467
1 Zn = 15.55 3 Sn = 84.45	17.5 17.6	24.3 24.4	28.9 28.9	32.8 32.1	14.7 14.5	14.6	14.39	458	451
1 Zn = 12.14 4 Sn = 87.86	17.3 17.5	23.8 23.8	28.7 28.8	32.0 32.0	14.7 14.5	14.6	14.25	457	447
1 Zn = 9.95 5 Sn = 90.05	17.1 17.0	23.6 23.4	28.4 28.2	31.7 31.5	14.6 14.5	14.55	14,10	456	44

Les deux séries ci-dessus sont les seules qui conduisent la chaleur comme nous l'avons dit plus haut; et, d'après des expériences que nous rapporterons plus loin, nous croyons que les métaux qui composent ces alliages sont simplement mélangés et non combinés ensemble.

(La suite au prochain numéro.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil à alimenter les tenders des locomotives en eau sans arrêter la marche.

On a déjà cherché à plusieurs reprises les moyens d'alimenter en eau les tenders des locomotives sans être obligé d'arrêter les trains pour ce service; mais jusqu'à présent ces moyens n'ont pas été adoptés, probablement par suite de l'imperfection des appareils et du peu de succès que semblaient promettre leur forme, leur poids ou leur manière de fonctionner.

M. F. Ramsbottom, auquel la construction des machines à vapeur doit divers perfectionnements, entre autres un piston fort ingénieux, s'est proposé à son tour de résoudre ce problème au moyen d'un appareil de son invention. Cet appareil consiste en une auge ou cuvette à eau ouverte, disposée longitudinalement entre les rails à peu près à leur niveau, et en une sorte d'écope attachée sur le fond du tender et dont l'extrémité inférieure courbée en avant et plongeant dans l'eau de la cuvette enlève cette eau, la remonte et la déverse dans le tender pendant que le convoi est en marche.

Cette cuvette en fonte, d'une largeur de 0m.45 dans le haut et 0m.15 dans le fond, repose sur les traverses en bois entre les rails à un niveau tel que, quand elle est remplie d'eau, la surface du liquide soit de 5 centimètres au-dessus du niveau de la table des rails.

L'écope pour puiser cette eau dans la cuvette est en laiton avec un orifice de 0m.25 de large sur 0m.05 de hauteur. Lorsqu'elle est abaissée pour puiser le liquide, le bord inférieur de son orifice est exactement au niveau des rails, c'est-à-dire qu'il plonge de 5 centimètres dans l'eau. Ce liquide, après être entré dans cette écope, est refoulé en haut à travers un tuyau de décharge qui le verse dans la bache du tender, tuyau qui est rabattu dans le haut en col de cygne afin d'éviter le jaillissement. Cette écope est portée à charnière sur une traverse suspendue sous le tender, et quand on n'en fait pas usage, elle est relevée par un contre-poids au-dessus du liquide; lorsqu'on veut la faire plonger, on l'abaisse au moyen d'une tige que le mécanicien saisit par une poignée en la tenant ainsi abaissée tout le temps qu'elle doit puiser de l'eau.

Cette écope a la forme d'un cercle, et il en est de même de la partie inférieure du tuyau de décharge, de manière qu'elle constitue le prolongement du tuyau quand elle est abaissée pour plonger dans le liquide. La limite à laquelle elle doit être abaissée par la tige est fixée exactement par des vis de calage qui permettent l'ajustement, quand les appuis ou les roues du tender ont subi par l'usure une diminution qui a fait baisser le centre de gravité. Enfin l'orifice de l'écope présente des bords en biseau sur trois côtés pour éviter le jaillissement, et le bord supérieur est prolongé en avant et relevé de 5 à 6 centimètres pour le même objet.

M. Ramsbottom a imaginé deux autres formes d'écopes, mais aucune d'elles ne paraît remplir le but aussi bien que celle précédemment décrite.

La cuvette à eau est moulée en longueur de 2 mètres environ, de manière à reposer sur les traverses de deux en deux sur lesquelles on l'ajuste de hauteur par des cales en bois. Les extrémités de chaque longueur portent une gouttière peu profonde où l'on insère un bondin de caoutchouc vulcanisé, afin d'avoir un joint étanche sans qu'il y ait contact métallique, ce qui prévient les avaries provenant de la dilatation, du tassement de la voie et des vibrations provenant du passage des trains. La longueur de la cuvette actuellement couchée sur le chemin de fer de Chester et Holyhead, près Conway, est de 400 mètres sur une portion déprimée et de niveau entre deux pentes et dans une courbe de 1,600 mètres de rayon où le rail extérieur est relevé de 2 1/2 centimètres au-dessus de celui intérieur. A chaque extrémité de la cuvette il y a un tube de trop-plein qui y règle le niveau de l'eau, et un appareil ou robinet automatique arrête l'eau d'alimentation dans la cuvette lorsqu'elle est arrivée à la hauteur exacte de 0m.15 afin qu'elle ne se déverse pas inutilement par le trop-plein.

L'écope est établie de manière à n'éprouver aucune avarie de la part des chaînes de tirage des véhicules; des expériences ont d'ailleurs montré que ces pièces n'y causaient aucun dommage. Enfin, pour éviter les difficultés provenant de la congélation de l'eau, on a fait avec succès l'essai d'une petite charrue à glace qu'on promène le matin à la main sur la glace, et une fois la croûte brisée à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la surface, il ne s'en forme plus qu'une lame mince que l'écope elle-même enlève sans éprouver de résistance sensible, et la continuation de cette action due à la succession des convois suffit pour écarter cet obstacle.

Le principe d'action de cet appareil est facile à concevoir. On y met à profit la hauteur à laquelle l'eau s'élève dans un tube par la pression due à la vitesse du véhicule et qui réagit sur une masse d'eau en repos.

La hauteur théorique, abstraction faite du frottement et autres résistances passives, devrait être celle que parcourrait un corps tombant librement pour acquérir la même vitesse que celle de l'eau à son entrée dans le tube. Or, puisqu'une vitesse de 9m.80 par seconde est celle d'un corps tombant de 4m.9, une vitesse de 9m.80 par seconde correspondant à celle de 32 kilomètres à l'heure devra donc élever l'eau à 4m.9. Quant aux autres vitesses, comme elles sont proportionnelles aux racines carrées de hauteur, une vitesse de 48 kilomètres par heure élèvera l'eau de 9m.80 à fort peu près et une vitesse de 24 kilomètres de 2m.45. Dans l'appareil actuel l'eau est élevée à 2m.45 depuis le niveau de la cuvette jusqu'au sommet du tuyau de décharge où elle reste constamment mais sans se déverser, ce qui exige par conséquent une vitesse théorique de 24 kilomètres à l'heure, c'est-à-dire que ce résultat, l'expérience paraît le confirmer.

L'appareil a produit le maximum d'eau avec une vitesse de 56 à 57 kilomètres à l'heure, et à cette vitesse la quantité d'eau fournie calculée sur cette vitesse et sur la surface de l'orifice de l'écope s'est beaucoup rapprochée de la quantité théorique.

Voici quel est le résultat d'une série d'expériences à des vitesses diverses :

22 janv. 1861, à	24 kilom. à l'heure	0 lit.
	36	4,800
	38	4,895
	62	5,200
23 nov. 1860,	80	4,850

Il paraîtrait donc que la quantité d'eau fournie est extrêmement faible aux vitesses inférieures à 36 kilomètres à laquelle on obtient à peu près pleine alimentation, et que la plus grande vitesse avec laquelle l'eau entre sous une marche supérieure est contre-balancée par la réduction dans le temps total pendant lequel l'écope traverse la longueur fixe de la cuvette. Il semble aussi qu'à une vitesse quelconque supérieure à celle suffisante pour déverser l'eau librement au sommet du tuyau de décharge, toute l'eau déplacée par l'écope est, pratiquement parlant, enlevée et versée dans le tender. Dans ces expériences le niveau de l'eau a été maintenu le même dans la cuvette, l'écope abaissée de la même quantité et le tender tenu à la même hauteur autant que la chose est pratiquement possible.

A une vitesse supérieure à 36 kilomètres par heure, la vitesse de l'eau qui entre dans l'écope est plus grande qu'il n'est nécessaire pour l'élever à la hauteur du tender, et quand on la reçoit dans un tuyau vertical courbé en avant par le bas au lieu de l'écope, elle s'élève en un jet puissant. En fermant le sommet de ce tube et y adaptant un manomètre, on a trouvé qu'à la vitesse de 80 kilomètres par heure l'eau exerçait une pression dans le tube de plus de 2 kilogr. par centimètre carré, équivalant à une colonne d'eau de 20 mètres, où la vitesse due à la hauteur serait 19m.808 par seconde ou 71kil.309, qui se rapproche de celle de 80 kilomètres à l'heure.

Afin de diminuer la vitesse avec laquelle l'eau entrerait dans la bache du tender, le tuyau d'alimentation va sans cesse en s'élargissant depuis le bas jusqu'en haut en rendant l'aire de l'orifice de décharge dix fois plus grande que celle d'entrée, de façon qu'à la vitesse de 80 kilomètres l'eau n'est déchargée dans le tender qu'avec une vitesse de 8 kilomètres à l'heure ou de 2m.223 par seconde, vitesse équivalente à une hauteur de chute d'environ 0m.30.

La forme théorique de ce tuyau, pour donner un degré uniforme de retard au courant d'eau dans toute sa longueur, serait celle d'une courbure parabolique des parois ; mais dans la pratique on peut se contenter d'une diminution uniforme de l'aire afin d'avoir un passage plus libre au milieu de sa longueur. La forme convexe de la paroi antérieure n'a que peu d'influence, parce que le courant d'eau appuie sur la paroi concave et presse peu sur celle convexe, qu'on pourrait même supprimer dans la portion antérieure qui resterait ainsi ouverte sans avoir à craindre que l'eau s'échappe.

Le principe d'action de ce mode d'élévation de l'eau pour alimenter le ten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der des locomotives s'est présenté à l'esprit de M. Ramsbottom à l'occasion de la malle irlandaise, qui doit franchir la distance entre Chester et Holyhead, distance qui est de 138 kilomètres en deux heures cinq minutes sans s'arrêter, ce qui nécessitait une augmentation dans la capacité de la bache du tender supérieure à la plus grande dimension usitée précédemment, laquelle était de 91 hectolitres. Ou bien il fallait alimenter d'eau à mi-chemin à Conway en arrêtant le convoi, ou la puiser en courant. Il faut 110 hectolitres d'eau pour un voyage par mauvais temps, et bien qu'on ne consomme pas plus de 82 à 86 hectolitres par un beau temps, il n'en est pas moins nécessaire d'avoir le plus gros chiffre en provision, parce que sur la plus grande partie de son parcours le convoi est exposé à une augmentation dans la résistance par les vents violents qu'il rencontre. Une augmentation dans la capacité actuelle du tender qui est de 91 hectolitres aurait entraîné un surcroît de poids dans les matériaux de construction et une modification dans les dimensions normales des roues, des essieux, etc., des tenders, et enfin dépensé en pure perte la force de la locomotive pour traîner cet excès de poids sur toute la ligne. Au moyen de cette disposition qui puise 45 hectolitres d'eau à mi-chemin près de Conway, où l'on a fixé la cuvette à eau, on évite la nécessité d'avoir un tender plus grand que la dimension ordinaire ou 68 hectolitres, ce qui produit une réduction équivalente au poids d'une autre voiture dans le train.

On est dans l'intention de faire une application semblable aux grands convois de marchandises, par exemple ceux entre Liverpool et Manchester, qui s'arrêtent aujourd'hui à moitié chemin à Darkside, seulement pour prendre de l'eau, inconvénient grave sur une ligne surchargée par un trafic excessivement actif, et qui donne lieu à des délais et à des pertes de force pour arrêter et remettre le convoi en marche.

Un autre avantage de cette invention, c'est qu'il permet d'ouvrir de nouvelles sources d'alimentation d'eau dans les points où l'on peut se procurer cette eau, au niveau des rails, sans frais et sans travail de pompage, quand on ne peut pas l'utiliser autrement parce qu'il n'y a pas de station de chemin de fer. Aussi sur la ligne de Holyhead, ou à l'embarcadère sur la côte, l'eau fait défaut sous le rapport de la qualité et de la quantité et nécessite des frais fort lourds de pompage, tandis qu'à 25 kilomètres plus loin, sur cette ligne, il y a abondance naturelle de bonne eau qu'on peut obtenir au niveau des rails au milieu de l'île d'Anglesea, où toutefois la nature du trafic ne nécessite pas qu'on s'arrête.

Changement de densité du cuivre par le corroyage et le recuit.

M. Ch. O'Neill a entrepris de nombreuses expériences qui lui ont démontré que les meilleurs cuivres laminés du commerce perdent réellement de leur densité quand on les corroie.

Dans une première série d'expériences on a découpé dix pièces dans une feuille de cuivre de 4^{mm}.762 d'épaisseur, dont chacune était du poids de 20^{gr}.734 à 22^{gr}.678 et d'un poids spécifique moyen de 8.879. Ces pièces ont été soumises à l'action d'une forte machine à pression agissant sur le principe du genou ou de la machine à frapper les monnaies, de Thilorier, qui a frappé chacune de cinquante coups. La densité moyenne de ces pièces frappées est descendue à 8.855, c'est-à-dire qu'elles ont éprouvé une perte de 0.024.

Ces mêmes pièces ont été recuites en les plaçant sur du sable chaud, et refroidies avec lenteur, et après avoir été débarrassées de l'oxyde adhérent on a trouvé que la densité moyenne était 8 884 avec augmentation de 0 029 sur les pièces frappées, et de 0.005 sur les pièces primitives.

Une seconde série d'expériences faite avec le plus grand soin a corroboré la première dans ses points principaux. Les pièces ont été prises dans une autre feuille d'une qualité encore supérieure à la première. Dix de ces pièces, pesant chacune de 2^{gr}.721 à 3^{gr}.370, ont montré une densité moyenne de 8.898. et frappées par la machine, leur densité est descendue à 8.878 indiquant une perte de 0.020 par la frappe ou le corroyage. En recuisant sur un feu de charbon de bois, la densité de cinq pièces sur dix a été 8.896, indiquant une augmentation de 0.018 sur les pièces frappées et une perte de 0.02 sur les pièces primitives.

Une troisième série d'expériences

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le changement de densité d'une barre de cuivre par des corroyages successifs au martinet a indiqué une perte de densité de 8.885 à 8.867.

L'auteur ne dit pas si la mesure de la densité a été prise immédiatement après le corroyage ou après avoir laissé les pièces pendant quelque temps refroidies en repos. On sait, en effet, que le choc et des coups répétés dégagent de la chaleur, dégagement qui doit nécessairement augmenter le volume, et, par conséquent, diminuer la densité.

BIBLIOGRAPHIE.

Dictionnaire général des tissus anciens et modernes; par M. Bezon, professeur de théorie, t. I à IV. Prix de chaque volume, 7 fr. 50 c. chez F. Savy, libraire-éditeur, rue Boparte, 20.

Ce dictionnaire, qui se composera de huit volumes au moins, et d'un magnifique atlas, déjà parvenu à la moitié de sa publication, a une trop haute importance pour l'avenir de l'industrie des tissus, pour que nous ne nous empressions pas de le recommander à tous ceux que cette industrie peut intéresser à un titre quelconque.

Commençons par constater que l'idée qui lui a donné naissance est absolument neuve, qu'on possède, il est vrai, des traités où l'on explique, d'une manière générale, la fabrication des tissus, ou bien où l'on donne une monographie plus ou moins complète de quelques familles ou genres de tissus, mais que, jusqu'à présent, personne n'avait osé aborder un travail aussi étendu, aussi vaste, qui exige des connaissances aussi variées et des ressources aussi fécondes que la publication d'un dictionnaire général des tissus anciens et modernes.

Voyons d'abord quel a été le but que s'est proposé M. Bezon par cette publication, en empruntant les paroles mêmes de l'auteur.

« Mon but, dit-il, a été: 1° De populariser et de mettre à la portée de tous ceux qui possèdent quelques notions de la fabrique, les connaissances théoriques et pratiques du tissage; 2° d'indiquer, par une classification méthodique, les mille variétés de tissus connus jusqu'à ce jour, soit en France, soit à l'étranger, et notamment chez les Indiens et les Chinois, sans oublier les genres que la mode a fait oublier pour le moment; 3° de donner une explication sommaire et abrégée des moyens et procédés de fabrication, avec l'entente des matières qui doivent entrer dans la composition de chaque tissu individuellement, soit comme nature, soit comme apprêt; 4° de spécifier les divers modes de tissage les plus convenables au point de vue de la célérité, en décrivant successivement les divers genres de tissage à la main, au bouton, au fouet, à la mécanique, etc., en les comparant les uns aux autres, et signalant les avantages que chacun d'eux est susceptible de présenter; 5° enfin, en spécifiant également les métiers à la barre pour rubans et passementeries de Saint-Etienne. »

Ce plan, comme on voit, est très-vaste et exige pour être convenablement rempli des études préalables très-étendues, des recherches persévérantes, des connaissances théoriques fort développées, un talent d'analyse qui suppose une longue pratique, mais aussi qui doit être fécond en heureuses conséquences.

Ce dictionnaire apprend, en effet, aux fabricants quelles sont les ressources infinies que présente l'art qu'ils exercent. Il les met en garde contre des inventions prétendues nouvelles qui ne sont que la reproduction d'anciens tissus; il leur indique quels sont les genres d'étoffes qu'on pourrait tenter de remettre en vogue; ceux qu'on peut faire varier sous le point de vue de la matière première ou du mode de fabrication; il apprend aux spécialités ce qui a été fait dans d'autres genres, et à essayer d'en faire des applications dans le leur; il garantit des erreurs qu'on pourrait faire en reproduisant un tissu dont la propriété appartient déjà à d'autres; il prémunit contre des prises de brevet pour des choses non brevetables ou contre des contestations ruineuses et des procès désastreux, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les produits textiles que fabriquent les peuples européens et quelques nations asiatiques sont faits avec la soie, le coton, le lin, le chanvre, la laine, le poil de chèvre, etc. Ces matières sont tissées seules ou mélangées. Le fil qui sert à les fabriquer peut être gros, mi-fin ou fin, tordu plus ou moins, simple, composé, chiné, mouliné, jaspé, guipé, vrillé; le tissu peut être fond taffetas, sergé, satiné, simple, double, triple, quadruple, fourré, broché ou espouliné ; les empoutages, les remettages, les appareillages, peuvent être simples, composés, bricolés. Les croisements rectilignes, ondulés, mixtes, etc., etc. Tels sont sommairement les éléments par lesquels on est parvenu, en les combinant de mille manières, à fabriquer jusqu'à présent presque tous les tissus connus et mentionnés dans le dictionnaire général de M. Bezon, et qui serviront sans doute à l'avenir à en fabriquer une multitude d'autres, suivant l'esprit d'invention des producteurs, le caprice de la mode et le goût du consommateur.

Après une introduction et une dissertation sur l'origine des tissus, l'auteur entre dans des détails sur les matières premières qui servent à les fabriquer, tels que laine, lin, chanvre, coton, soie, etc., il explique quels sont les divers modes de tissage généralement employés, et débute dans l'énumération des tissus par la description du mode de fabrication de 133 variétés de taffetas ou tissus analogues. De là il passe à celle des sergés dont il décrit 195 variétés, ensuite à celle des satins et de leurs armures diverses, dont il fait connaître 92 variétés, et termine le premier volume par quelques armures d'étoffes rayées.

Le second volume s'occupe d'abord des tissus d'amiante, de ceux imperméables, en crin, circulaires, en cheveux, imitant la dentelle, en fil de métal, etc., et attaque hardiment la fabrication de ces magnifiques étoffes, à poil ou non, qu'on appelle velours, peluches, panne, dont il décrit 168 espèces avec des modifications infinies dues au mode de fabrication, aux matières, etc.

Le troisième volume est consacré aussi en entier aux velours unis coupés, frisés, épinglés, bouclés, sculptés, velours de laine et de coton, tissus veloutés, moquettes, chenilles, peluches de toute espèce, dont M. Bezon décrit 194 espèces avec des détails suffisamment étendus et quelques notices historiques ou explicatives très-instructives.

Dans le quatrième volume l'auteur n'a point encore épuisé la série des velours et en fait connaître 112 autres espèces ou variétés, en mentionnant même celles qui n'ont existé qu'à l'état d'essai. Il entreprend ensuite la description des tissus façonnés, tels que taffetas façonnés, gros de tours, tissus gros grain, tissus armure, velours simulé, mexicaines, etc., et en énumère 91 espèces; viennent ensuite les étoffes brochées, crochetées, les broderies françaises, de Suisse, d'Allemagne, d'Angleterre, et de genres divers. Mais avant d'épuiser la série des tissus façonnés, il traite des châles dont il fait connaître l'origine, les matières qui servent à les fabriquer, les modes de fabrication, etc.

On voit, par cette sèche énumération, combien sont étendus, riches, variés, intéressants, les renseignements contenus dans ces quatre premiers volumes, et nous ne sommes nullement étonnés que le succès en ait été tel que M. Bezon a été obligé de faire une seconde édition des deux premiers volumes avant la publication du troisième.

Les fabricants et les marchands de tissus, les contre-maîtres des ateliers, les ouvriers eux-mêmes, comprendront combien peut leur être utile un ouvrage de cette haute importance sur l'art ou l'industrie qu'ils exercent, et il n'est pas jusqu'aux filateurs, aux teinturiers, aux imprimeurs, auxquels il ne soit appelé à rendre d'éminents services. C'est cette utilité dans des branches si intéressantes et aussi riches de notre industrie qui nous déterminent à recommander l'excellent *Dictionnaire des tissus* de M. Bezon.

Nous aurons soin de tenir nos lecteurs au courant de la publication des volumes suivants et de l'atlas qui complétera ce bel ouvrage.

F. M.

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.

CONTREFAÇON. — DESSIN DE FABRIQUE. — RUBANS. — COMBINAISON NOUVELLE.

Lorsque le dessin et l'armure d'un tissu de soie ne sont pas chose nouvelle envisagés séparément, leur réunion, quoique nouvelle, et donnant à l'article fabriqué des effets, une physionomie, un caractère à lui, ne constituent pas, au profit du fabricant, le privilége établi par le décret du 13 mars 1806, ce décret ne protégeant que les dessins nouveaux, et nullement les procédés de fabrication.

Admission, en ce sens, du pourvoi formé par le sieur Denis contre un arrêt de la cour de Lyon du 17 novembre 1860, rendu au profit du sieur Gérinon.

M. Ferey, conseiller rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me de Saint-Malo.

Audience du 7 août 1861. M. Hardoin, *président.*

CONTREFAÇON. — ESSIEUX COUDÉS DE LOCOMOTIVES. — TORSION DU FER. — DISPOSITION PERPENDICULAIRE DES COUDES.

Une forme ou disposition peut devenir le support légal d'un brevet, lorsqu'elle a pour effet d'obtenir un résultat industriel; ainsi, la disposition des coudes dans un sens perpendiculaire entre eux, avec l'effet d'éviter la torsion de l'axe de l'essieu, et de conserver le parallélisme des fibres du fer, constituant un des éléments principaux d'un brevet, le devoir du juge est d'examiner si cette partie du procédé est employée par le contrefacteur. S'il ne s'explique pas à cet égard, après avoir toutefois reconnu au plaignant le mérite de l'invention, alors que sous des noms différents le brevet du contrefacteur emploie le même procédé, il y a défaut de motifs et violation de l'art. 3 de la loi du 5 juillet 1844.

Admission en ce sens du pourvoi formé par MM. Russery-Lacombe contre un arrêt de la cour de Lyon du 8 mars 1859, rendu au profit de MM. Petit-Gaudet et Jackson.

M. d'Ubexi, conseiller rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me de Saint-Malo.

Audience du 20 août 1861. M. Hardoin, *président.*

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CANAL ARTIFICIEL. — PRÉSOMPTION

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGALE DE PROPRIÉTÉ. — POSSESSION DES FRANCS-BORDS.

Le canal artificiel affecté à l'alimentation d'un moulin est légalement présumé appartenir au propriétaire de ce moulin, par droit d'accession, en vertu de l'article 546 du Code Napoléon; et cette présomption légale ne peut céder qu'à la preuve contraire.

En conséquence, bien qu'un propriétaire riverain soit en possession des francs-bords du canal, les juges ne peuvent réduire le droit du propriétaire du moulin sur le canal à une simple servitude, à l'aide de pures présomptions et sans allégation d'aucun titre ou d'aucune preuve détruisant la présomption légale de propriété dudit canal établie en faveur du propriétaire dudit moulin.

Un arrêt de la cour impériale de Limoges, du 23 juillet 1859, avait décidé le contraire au profit du sieur Brabant contre les époux Dumordeil. Ceux-ci se sont pourvus en cassation.

La cour, au rapport de M. le conseiller Renouard, sur la plaidoirie de Me Labordère pour les demandeurs et conformément aux conclusions de M. le premier avocat général de Marnas, a cassé en ces termes :

« La cour,

« Vu les articles 546 et 1352 du Code Napoléon ;

« Attendu qu'un canal artificiel affecté à l'alimentation d'un moulin en est l'accessoire nécessaire et la dépendance ; que dès lors, et en vertu de la présomption établie par l'article 546 du Code Napoléon, laquelle ne peut céder qu'à la preuve contraire, la propriété du Moulin suppose la propriété du canal sans lequel il ne pourrait pas être exploité ;

« Attendu que l'arrêt attaqué ne conteste pas qu'une preuve contraire à cette présomption et susceptible de la détruire ait été fournie par le défenseur à la cassation ; qu'il ne s'explique que sur la possession par celui-ci des francs-bords ; qu'il s'appuie sur ce que les époux Dumordeil n'administrent pas la preuve de leur propriété du canal, mettant ainsi indûment à leur charge la preuve dont ils sont dispensés par la présomption existante en leur faveur ;

« D'où il suit qu'en réduisant le droit des propriétaires du moulin à une simple servitude, à l'aide de pures présomptions, et sans allégation d'aucun titre ou d'aucune preuve établissant qu'ils ne sont pas propriétaires du canal, l'arrêt attaqué a violé les lois susvisées ;

« Casse. »

Audience du 10 juillet 1861. M. Pascalis, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — PUBLICITÉ ANTÉRIEURE ET INSUFFISANTE. — NULLITÉ.

Le fait de l'exposition d'un produit dans une exposition publique des produits de l'industrie, est un fait de publicité suffisante dans le sens de l'article 31 de la loi du 5 juillet 1844.

En conséquence, un pareil fait s'oppose à ce qu'un brevet puisse ultérieurement être pris valablement pour ce produit, alors que d'ailleurs il est obtenu par des procédés déjà connus et que le brevet n'avait d'autre objet qu'une application prétendue nouvelle de ces procédés.

Le sieur Vaucher de Strubing a pris, le 29 août 1855, un brevet d'invention pour l'application de la galvanoplastie à la confection de rouleaux d'impression en fer, fonte ou bois, moyen à l'aide duquel il enveloppe le rouleau d'une couche de cuivre adhérente propre à recevoir plusieurs gravures successives.

Le 28 mai 1858, la succession du sieur Vaucher de Strubing, propriétaire du brevet, représentée par le sieur Jolly, a fait saisir comme contrefacteur le sieur Oudry, et l'a assigné en dommages-intérêts devant le tribunal civil de la Seine.

Le sieur Oudry a demandé la nullité du brevet, en se fondant notamment sur ce qu'antérieurement au 22 juin 1855, il avait lui-même exposé en public, à l'Exposition universelle de 1855, le produit dont il s'agit. Ce système de défense a été accueilli par le tribunal qui, en effet, par jugement du 12 mars 1859, a prononcé la nullité du brevet du sieur Vaucher de Strubing, et a annulé la saisie.

Le sieur Jolly ès-noms a interjeté appel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Me Et. Blanc, son avocat, soutient que le rouleau que le sieur Oudry aurait exposé en 1855, n'est qu'une simple colonne de bois revêtue d'une couche de cuivre galvanoplastique très-légère et non adhérente au bois, ce qui la rend très-impropre à aucun usage industriel; que ce n'est donc pas le produit du sieur Vaucher de Strubing qui a été exposé; que le procédé du sieur Vaucher de Strubing consiste dans l'application sur des rouleaux en bois, fonte ou fer, destinés à l'impression ou au gauffrage des étoffes, d'une couche de cuivre adhérente et d'une épaisseur suffisante pour recevoir plusieurs gravures successives, application nouvelle de procédés connus qui donne un produit industriel nouveau, qui réalise une excessive économie sur les rouleaux en cuivre seuls usités autrefois, et qui n'a nullement été révélée par l'exposition faite par le sieur Oudry.

Me Bétolaud, avocat du sieur Oudry, a soutenu le jugement attaqué en s'appuyant sur ces deux considérations :

1° Que le sieur Vaucher de Strubing n'avait point fait breveter un procédé nouveau, qu'il reconnaissait au contraire dans sa description que le procédé par lui employé était un procédé connu, qu'en conséquence il ne pouvait avoir droit, dans tous les cas, qu'à un produit;

2° Que le produit, seul objet du brevet, n'était pas nouveau, celui qui a été exposé par Oudry étant exactement le même.

La cour, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Oscar de Vallée, a confirmé dans les termes suivants :

« La cour, etc.,

« Considérant qu'il résulte soit du brevet d'invention du 29 août 1855, soit du certificat d'addition du 24 décembre même année, ainsi que des mémoires descriptifs joints auxdits brevet et certificat, que Vaucher de Strubing a entendu faire breveter, non un procédé, mais un produit offrant à l'industrie une notable économie; qu'il fait lui-même consister son invention dans l'application des procédés connus de la galvanoplastie à la confection des rouleaux d'impression, application au moyen de laquelle il enveloppe l'arbre, axe ou mandrin en fer, fonte ou bois, d'une couche de cuivre parfaitement adhérente et suffisante par son épaisseur (de un à trois millimètres) pour recevoir une ou plusieurs gravures;

« Considérant que l'application de la galvanoplastie à la confection des rouleaux d'impression n'a pu être valablement brevetée au profit de Vaucher de Strubing comme application de moyens connus pour l'obtention d'un produit industriel, si ladite application, antérieurement à la date du brevet de Vaucher Strubing, était déjà connue, et avait reçu une publicité suffisante pour être exécutée;

« Considérant que si l'on peut contester l'autorité résultant du brevet Pincoret, en ce que ce brevet aurait eu seulement pour objet d'appliquer par les procédés galvanoplastiques une couche de cuivre sur les rouleaux d'impression faits d'un métal quelconque, et ne parlerait pas de rouleaux ayant un axe en bois, il résulte des produits qu'antérieurement au 22 juin 1855, date du brevet Vaucher de Strubing, le sieur Oudry avait produit et mis sous les yeux du public, à l'Exposition de 1855, le spécimen d'un rouleau d'impression en bois recouvert d'une couche de cuivre, à l'aide des procédés galvanoplastiques;

« Et qu'à cet égard la prétention d'Oudry, bien qu'aujourd'hui contestée par l'appelant, est confirmée par le texte même du compte rendu de ladite exposition, lequel énonce que Oudry a exposé plusieurs objets en fer, fonte ou bois, recouverts d'une couche de cuivre, par les procédés galvanoplastiques;

« Que de ces faits il résulte la conséquence que l'invention revendiquée par Jolly ès-noms avait, antérieurement au brevet Vaucher de Strubing, acquis une publicité suffisante pour être exécutée;

« Que c'est donc à bon droit que les premiers juges, en déboutant Jolly ès-nom de sa demande, ont, sur les conclusions reconventionnelles d'Oudry, déclaré nul le brevet délivré à Vaucher de Strubing le 29 août 1855;

« Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges;

« Confirme. »

Troisième chambre. Audience du 27 avril 1861. M. Perrot de Chezelle, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

CONTREFAÇON. — CONFISCATION D'OBJETS CONTREFAITS. — GAGE DU PROPRIÉTAIRE. — PAYEMENT DU LOYER.

La confiscation d'objets contrefaits, prononcée par le tribunal, a pour effet de placer ces objets hors du commerce.

En conséquence, ces objets n'ayant plus aucune valeur commerciale ne peuvent être le gage du propriétaire pour le payement des loyers.

M. Oger, fabricant de talons en bois pour chaussures, avait loué deux ateliers pour y exercer son industrie : l'un dans la maison de M. Rapin, l'autre dans une maison appartenant à M. Mathieu. Ces deux ateliers étaient occupés par tout le matériel d'outillage nécessaire, et notamment par une machine spéciale pour la fabrication des talons de bottines.

Au mois de juillet 1860, M. Visseau, porteur d'un brevet d'invention pour la construction des machines à fabriquer des talons de bois, ayant fait pratiquer une saisie sur la machine et les ustensiles à fabriquer qui se trouvaient dans les ateliers de M. Oger, obtint, contre ce dernier, à la date du 8 août suivant, un jugement qui, le reconnaissant coupable du délit de contrefaçon, ordonna la confiscation des objets saisis.

M. Oger, tombé en déconfiture à la suite de cette décision judiciaire, crut devoir abandonner ses deux ateliers.

Lorsque M. Visseau se présenta pour exécuter le jugement qui en prononçait la confiscation à son profit, il se trouva en présence des deux propriétares, les sieurs Rapin et Mathieu, qui revendiquaient chacun pour leur compte les priviléges de location qu'ils entendaient exercer sur les meubles et ustensiles garnissant les lieux loués à Oger.

En face de cette résistance, le sieur Visseau s'est empressé d'assigner les propriétaires devant le tribunal pour voir ordonner qu'il procéderait à l'enlèvement des objets confisqués à son profit. Il s'est fondé d'abord sur ce que le privilége du propriétaire ne peut l'emporter sur le droit de confiscation de l'inventeur qui, étant d'ordre public, doit passer avant un droit purement privé comme celui du propriétaire; et en second lieu, sur ce que les objets contrefaits étant, par la confiscation, placés hors du commerce, personne ne peut acquérir sur eux un droit de privilége, puisque personne ne peut les mettre en vente.

MM. Rapin et Mathieu ont répondu que, depuis la loi de 1844, la confiscation ne constitue qu'une réparation civile au profit de l'inventeur breveté, et, par conséquent, ne lui confère qu'un droit civil, et qu'à ce titre, il ne peut l'emporter sur le droit privilégié du locateur.

Le tribunal, après avoir entendu Me Delorme, avocat du sieur Visseau; Me Lecanu, avocat du sieur Rapin; Me Poullain-de-Ladreue, pour le sieur Mathieu, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que, par jugement du 7 août dernier, les objets contrefaits par Oger et déposés dans des ateliers loués par Rapin et Mathieu ont été confisqués au profit de Visseau; que cette mesure de confiscation, conséquence de la peine prononcée par le tribunal, a pour effet de placer hors du commerce les objets contrefaits; qu'ils ne peuvent être vendus; que celui au profit duquel la confiscation a été prononcée a seul le droit de s'en servir et de les détruire s'il le juge convenable; que dans ces circonstances et alors qu'ils n'ont aucune valeur commerciale, ils ne peuvent être le gage du propriétaire;

« Attendu, en outre, que Rapin et Mathieu n'ont jamais contesté la saisie en ce qu'elle s'applique à des objets accessoires de la machine contrefaite et saisie, d'où il suit qu'il y a lieu d'accorder à Visseau l'attribution de la machine seulement qui a été contrefaite et qui fait l'objet de la confiscation;

« En ce qui touche la demande en dommages et intérêts, attendu que le dommage peut être compensé par la condamnation aux dépens;

« Par ces motifs,

« Dit que Rapin et Mathieu seront tenus de laisser Visseau procéder à l'enlèvement des machines saisies sur Oger, qui ont fait l'objet de la contrefaçon susénoncée, et dont la confiscation a été prononcée par ledit jugement;

« Sinon autorise Visseau à procéder avec l'assistance du commissaire de police;

« Condamne les défendeurs aux dépens pour tous dommages et intérêts. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Troisième chambre. Audience du 3 avril 1861. M. Bonnefoy-Desaulnais, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — PROCÉDÉS DÉCRITS ET PROCÉDÉS EMPLOYÉS. — APPRÉCIATION.

Ce n'est pas de la similitude des procédés décrits au brevet dont se prévaut le prevenu de contrefaçon avec le brevet pris antérieurement par le poursuivant que résulte la contrefaçon, mais de la similitude des procédés employés par le prévenu avec les procédés décrits dans ce dernier brevet, et la constatation de cette similitude est une question de fait abandonnée au pouvoir discrétionnaire des juges du fond.

En conséquence, l'auteur de la contrefaçon n'est pas admissible à se plaindre devant la Cour de cassation de la violation de la loi de son brevet et de celui du poursuivant, fondée sur ce que les juges du fond ont méconnu la différence des procédés décrits dans chacun des deux brevets, alors surtout qu'il n'est pas allégué par le demandeur en cassation que sa condamnation repose sur une fausse interprétation ou une violation des termes du brevet de son adversaire.

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Bigot et consorts contre un arrêt de la cour impériale de Paris, chambre des appels de police correctionnelle, du 26 mars 1861, rendu au profit des sieurs Dutertre frères.

M. le conseiller Dubodan, rapporteur; M. l'avocat général Guyho, conclusions conformes. Plaidant, Me Hallays-Dabo, pour les demandeurs, et Me Aubin, substituant Me Rendu, pour les défendeurs.

FABRICATION ET MISE EN VENTE. — CONNEXITÉ. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — SOLIDARITÉ.

Il y a connexité entre les faits de fabrication d'objets argués de contrefaçon et le débit fait sciemment de ces mêmes objets; mais ce lien de connexité ne s'étend pas, à l'égard du débitant, au delà des objets qu'il a ainsi mis en vente; par suite, le débitant ne peut pas être condamné, sous prétexte de complicité, au payement solidaire des dommages-intérêts prononcés spécialement, soit contre le fabricant à l'occasion d'autres objets fabriqués par celui-ci, soit contre d'autres débitants ayant également mis en vente des objets fabriqués par le même auteur principal de la contrefaçon.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Fourreau, du même arrêt que ci-dessus, de la cour impériale de Paris, du 26 mars 1861, rendu au profit des sieurs Dutertre.

Rapport de M. le conseiller Dubodan; conclusions conformes de M. l'avocat général Guyho. Plaidant, Me Groualle, pour le demandeur, et Me Aubin, substituant Me Rendu, pour les défendeurs.

Audience du 16 août 1861. M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CHAMBRE DES APPELS CORRECTIONNELS.

BREVET D'INVENTION. — CHARRUE. — IMPORTANCE DE L'INVENTION. — CHANGEMENT DE FORME.

Le plus ou moins d'importance d'une invention n'est point à considérer pour savoir si cette invention est brevetable.

Un simple changement de forme dans l'un des éléments d'un objet mécanique, par exemple d'une charrue, est brevetable, pourvu que cette modification produise un résultat nouveau et utile.

M. Sagette, maréchal et constructeur d'instruments agricoles au Deffaud, département de l'Yonne, a pris, les 29 avril 1859, 20 mai 1857 et 5 avril 1859, un brevet principal et deux certificats d'addition pour divers perfectionnements apportés à la construction des charrues à avant-train. Sa charrue est toute en fer, et se distingue des charrues antérieures par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diverses modifications qui, selon lui, ont le double résultat de la rendre plus solide et d'économiser tout à la fois le tirage des chevaux et les forces de l'homme qui la dirige.

Au mois d'avril 1860, il a fait saisir six arrière-trains de charrues fabriqués par les sieurs Vallée et Busigny, maréchaux à Leugny (Yonne), comme constituant une contrefaçon à raison de l'emploi de deux éléments principaux de sa charrue brevetée

Par un premier jugement du 16 mai 1860, le tribunal correctionnel d'Auxerre ordonna une expertise qui fut confiée à M. Arrault, propriétaire et maire de Toney. L'expert n'eut à faire son rapport que sur les deux éléments spéciaux faisant l'objet du procès, savoir :

1° Un crochet mobile auquel vient s'adapter, au-dessous de la flèche, la chaîne de traction et qui sert à régler le tirage et à le rendre plus direct, 2° la courbure donnée à l'étançon et destinée à éviter l'engorgement des terres et racines. S'expliquant sur la brevetabilité, l'expert déclara que l'une et l'autre de ces modifications, apportées aux charrues anciennes, constituaient des perfectionnements réels et procuraient un labour meilleur, plus facile et plus économique. Il constata également, par la comparaison des charrues saisies et de la charrue brevetée, que les prévenus avaient servilement imité les deux éléments de la charrue Sagette; mais en même temps, il déclara que l'un de ces éléments, le crochet mobile, avait reçu avant la prise du brevet une publicité suffisante pour être exécuté par d'autres, et qu'il avait été en effet exécuté.

Le 17 août 1860, le tribunal repoussa la plainte par un jugement ainsi conçu :

« Le tribunal,

« Attendu qu'aux termes de l'article 30 de la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention, le brevet est nul et de nul effet, si la découverte ou invention n'est pas nouvelle, et que, d'après l'art. 31 de la même loi, ne doit pas être réputée nouvelle toute découverte ou invention qui, en France ou à l'étranger, et antérieurement à la date du dépôt de la demande, aura reçu une publication suffisante pour être exécutée;

« Attendu que Sagette a été breveté, en 1856 et 1859, des perfectionnements de charrues;

« Attendu que pour l'un de ces perfectionnements, celui relatif au système de traction, il n'a fait que reproduire un mode de traction adopté depuis longtemps tant en France qu'à l'étranger, et que des charrues dont la traction avait lieu de la même manière que dans celle de Sagette ont été faites dans ce département, dès 1853 et 1854 ;

« Attendu, relativement au second des perfectionnements, consistant en une courbe à la fourche, qu'une telle modification a trop peu d'importance pour être brevetable;

Attendu qu'il résulte de ce qui précède, ainsi que des documents produits, que Vallée et Busigny n'ont pas commis le délit de contrefaçon qui leur est imputé;

« Les renvoie de la poursuite dirigée contre eux, et condamne Sagette en tous les dépens :

« Donne mainlevée de la saisie faite sur les charrues vendues par les défendeurs. »

M. Sagette a interjeté appel de ce jugement.

Me Bataille, son avocat, a soutenu cet appel.

Me Ribiere, avocat du barreau d'Auxerre, a soutenu le bien jugé.

La cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat Barbier, a rendu l'arrêt infirmatif suivant :

« La cour,

« Vu les conclusions posées par Sagette, partie civile; vu toutes les pièces du procès, vidant le délibéré ordonné à l'audience du 8 de ce mois, et statuant sur l'appel interjeté par Sagette du jugement du tribunal correctionnel d'Auxerre, du 17 août 1860, ci-dessus rapporté, et y faisant droit;

« Considérant que Sagette a pris, à la date du 29 avril 1856, un brevet d'invention pour un nouveau modèle de charrue dont il se prétend l'inventeur ; qu'au nombre des éléments qui composent cet instrument, il est expliqué, dans le Mémoire descriptif produit à l'appui de sa demande, qu'il substitue au crochet ordinaire, glissant le long de la perche de la charrue, un crochet à tige traversant une mortaise pratiquée dans la perche, qui permet de varier à volonté le point d'application de la charrue et facilite la traction, qui s'opère en ligne droite, depuis le crochet jusqu'aux épaules des chevaux ;

« Considérant qu'à la date du 20 mai

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1857, Sagette a pris un brevet d'addition à son brevet principal pour de nouveaux perfectionnements, et qu'un de ces perfectionnements consiste dans la courbure de l'étançon, destinée à éviter que l'instrument entraîne dans sa marche les terres et les racines;

« Considérant que par procès-verbaux des 31 mars, 5 et 7 avril 1860, dressés par Puissant, huissier, Sagette a, en vertu d'une ordonnance du président du tribunal d'Auxerre du 29 mars précédent, fait saisir plusieurs charrues que Vallée et Busigny, forgerons à Leugny, ont reconnu avoir fabriquées;

« Considérant que Sagette ne revendique de droit privatif sur lesdites charrues qu'en ce qui concerne le crochet mobile et la courbure de l'étançon; qu'ainsi il n'y a lieu de statuer sur la validité de son brevet dont la nullité n'est pas demandée par les prévenus, et qu'en tous cas la juridiction correctionnelle serait incompétente pour prononcer; qu'il ne s'agit au procès que de savoir si Vallée et Busigny ont commis le délit de contrefaçon au préjudice du brevet dans les deux éléments qui sont spécifiés;

« En ce touche le crochet mobile :

« Considérant que s'il résulte du rapport de l'expert que ce crochet est une reproduction exacte du modèle de Sagette, il résulte également de ce rapport, ainsi que de l'enquête à laquelle il a été procédé et des autres documents de la cause, que des charrues avec crochet semblable ont été fabriquées antérieurement au 29 avril 1856, date du brevet Sagette; qu'ainsi, en admettant qu'il fût l'inventeur de ce procédé, il n'est plus apte à en réclamer la propriété après l'avoir laissé tomber dans le domaine public; qu'en conséquence il y a lieu de confirmer en ce point la décision des premiers juges;

« En ce qui touche la courbure de l'étançon, considérant que les premiers juges ont déclaré à tort qu'une telle modification avait trop peu d'importance pour être brevetable; qu'en fait, il résulte de l'avis de l'expert que cette invention constitue un perfectionnement véritable, puisqu'elle dispense, dans les terrains argileux, d'enlever avec une palette la terre qui engorge la charrue en se plaçant entre le versoir, le sep et l'étançon, et qu'en droit la validité des brevets délivrés aux inventeurs ne peut légalement dépendre ni de l'importance ni de l'utilité de l'invention; qu'il y aurait contradiction à prétendre, d'une part, qu'on est gêné dans l'exercice de sa libre industrie par le privilége d'un brevet; et, d'autre part, que l'invention, objet du brevet, n'a ni efficacité ni valeur; que les nullités ou déchéances sont de droit étroit, et qu'aucun article de loi n'érige, en cause de nullité d'un brevet, son peu d'importance ou d'utilité;

« Considérant qu'il n'est point établi que des charrues à étançon courbe aient été construites avant le 20 mai 1857, date du brevet d'addition de Sagette, mais qu'il résulte au contraire des déclarations de Vallée et Busigny, consignées le 25 juillet 1860, dans le rapport d'expert, qu'ils n'avaient fabriqué de charrues à étançon courbe que depuis deux ans à peu près, sur la demande de leurs clients conformément au modèle de Sagette; qu'ils ne peuvent prétendre, comme ils l'ont fait, qu'en agissant ainsi, ils n'avaient pas compris que la forme de l'étançon pût constituer un perfectionnement susceptible d'être breveté;

« Qu'il est impossible qu'avec leur expérience, ils ne se soient pas facilement rendu compte de l'avantage résultant de la courbure adoptée par Sagette, et qu'en conséquence ils ont sciemment commis le délit de contrefaçon qui leur est imputé;

« Considérant que cette contrefaçon a causé un préjudice à Sagette et que la cour a les éléments nécessaires pour fixer l'indemnité qui lui est due;

« Par ces motifs, confirme sur le premier chef de contrefaçon la sentence des premiers juges; renvoie, en conséquence, Vallée et Busigny de la prévention à cet égard;

« Sur le chef relatif à la courbure de l'étançon, met l'appellation et ce dont est appel au néant; émendant, déclare Vallée et Busigny coupables du délit de contrefaçon, et attendu qu'il n'y a pas eu d'appel du ministère public, que l'action publique est éteinte; dit qu'il n'y a lieu d'appliquer aucune peine;

« Ordonne la confiscation des charrues à étançon courbe, décrites au procès-verbal de saisie;

« Condamne, en outre, lesdits Vallée et Busigny par toutes les voies de droit et même par corps, mais sans solidarité, à payer au sieur Sagette chacun la somme de 300 fr. à titre de dommages-intérêts;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Ordonne l'insertion du présent arrêt dans deux journaux du département de l'Yonne, au choix de l'appelant et aux frais de Vallée et Busigny;

« Condamne, en outre, ces derniers en tous les dépens tant de première instance que d'appel, fixe à une année la durée de la contrainte par corps s'il y a lieu d'y recourir. »

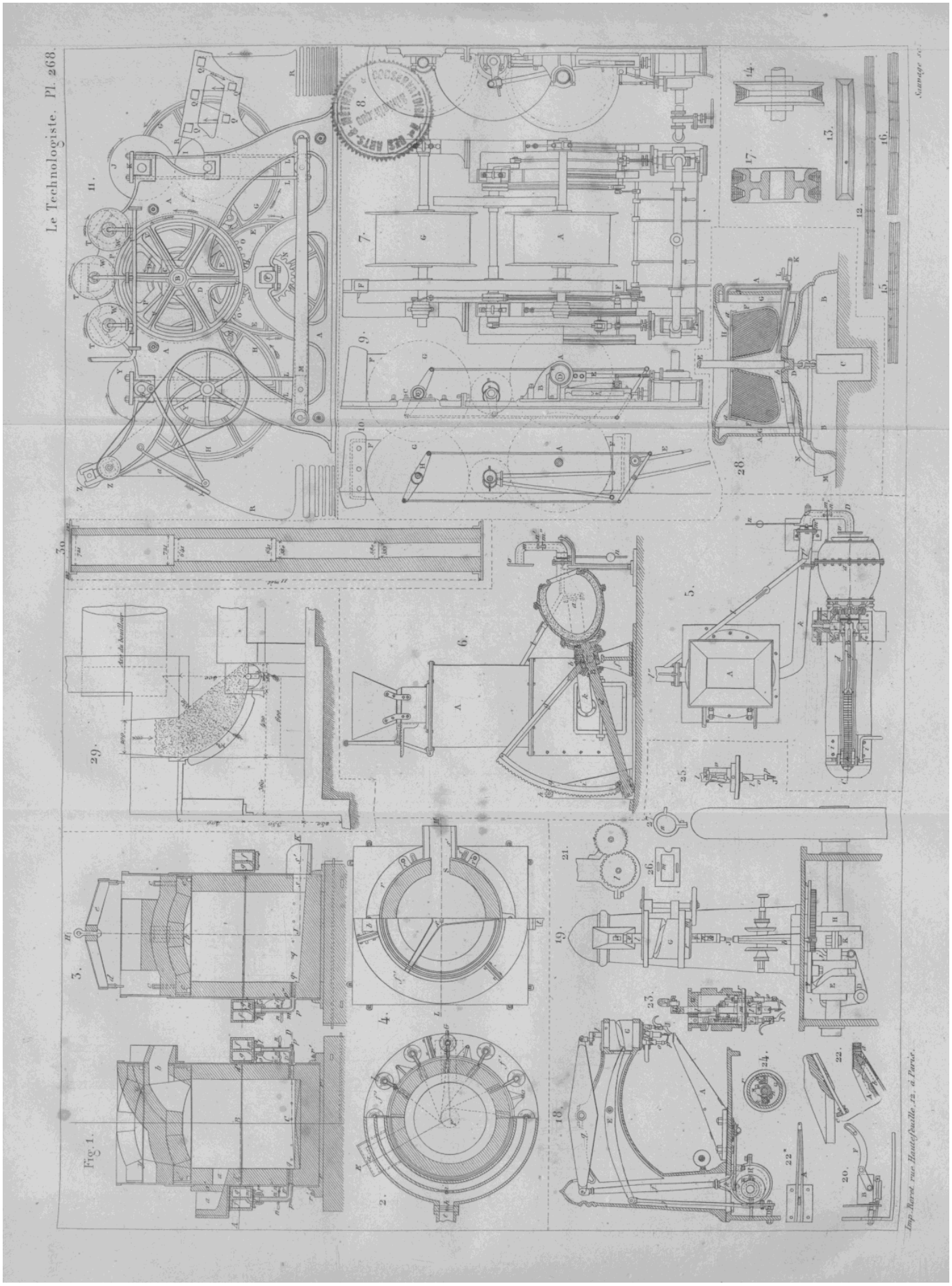
Audience des 1er, 8 et 15 juin 1861. M. de Gaujal, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Contrefaçon. — Dessin de fabrique. — Rubans. — Combinaison nouvelle. = Contrefaçon. — Essieux coudés de locomotives. — Torsion du fer. — Disposition perpendiculaire des coudes. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Canal artificiel. — Présomption légale de propriété. — Possession des francs-bords. = Cour impérial de Paris. — Brevet d'invention. — Publication antérieure et insuffisante. — Nullité. = Tribunal civil de la Seine. = Contrefaçon. — Confiscation d'objets contrefaits. — Gage du propriétaire. — Payement du loyer.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. Procédés directs et procédés employés. — Appréciation. = Fabrication et mise en vente. — Connexité. — Dommages-intérêts. — Solidarité. = Cour impériale de Paris. = Chambre des appels correctionnels. = Brevet d'invention. — Charrue. — Importance de l'invention. — Changement de forme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Fabrication de l'acier fondu.

Par M. R. MUSHET.

Nous avons déjà fait connaître à plusieurs reprises à nos lecteurs les travaux métallurgiques de M. R. Mushet et les tentatives qu'il ne cesse de faire pour améliorer la qualité des fers et des aciers. Une des découvertes les plus heureuses qu'il ait pu faire jusqu'à présent est la combinaison qu'il opère entre l'acier ou le fer, et d'une part le tungstène ou le titane d'une autre, pour former des qualités supérieures de fer et d'acier fort appréciées des constructeurs et des ingénieurs. Ce métallurgiste distingué vient de communiquer, au sujet de l'acier de titane, de nouveaux renseignements qu'il est utile aussi de porter à la connaissance du public et que nous reproduirons en grande partie d'après le mémoire de M. Mushet.

On peut, dit-il, fabriquer l'acier fondu de bien des manières dont voici celles principales ou typiques.

1° On fait fondre dans des creusets ou des pots placés dans des fours, de l'acier poule, de l'acier en barres, de l'acier de puddlage, de l'acier de rognures ou de riblons, enfin un acier fondu de nature quelconque coupé, cassé ou granulé pour le préparer à une seconde fusion, ou bien encore des ressorts en acier ou des mélanges de ces variétés d'acier avec ou sans addition de matière charbonneuse ou d'oxyde de manganèse.

2° On fait fondre des minerais désoxydés ou des oxydes de fer mélangés à une matière charbonneuse et à de l'oxyde de manganèse.

3° On fait fondre des mélanges de fonte crue ou moulée et granulée, ou du fine-metal avec des minerais, ou des oxydes de fer, ou avec des minerais désoxydés.

4° On met en fusion de la fonte crue ou moulée et on la fait traverser par un courant d'air jusqu'à ce que le carbone qu'elle renferme soit suffisamment brûlé.

5° On fait refondre l'acier ou de la fonte affinée mélangée à du fer malléable, acier ou fonte affinée qu'on obtient en mettant de la fonte en fusion et la soumettant au procédé pneumatique qui consiste à décarburer la fonte en y faisant passer un courant d'air pendant qu'elle est à l'état de fusion. On brise ou granule cet acier ou cette fonte affinée et l'on fait refondre ces matériaux soit seuls, soit mélangés avec d'autres matières propres à produire de l'acier avec ou sans addition de matière charbonneuse suivant que les circonstances l'exigent.

Quelque procédé qu'on emploie pour produire l'acier et quelle que soit la variété de celui-ci ou le mélange des matières qui servent à le composer,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on peut y ajouter du titane qui s'y allie pour améliorer la qualité du produit. Ce titane peut être ajouté ou allié par divers moyens.

1° Par l'addition d'un mélange de minerai de titane, d'acide titanique ou d'oxyde de titane et de charbon à l'acier ou aux matériaux qui le produisent et en fondant le tout ensemble.

2° En ajoutant un composé métallique de titane et de fer contenant ou non du carbone à l'acier ou aux matériaux et fondant ensemble.

3° En ajoutant à l'acier ou aux matériaux à l'état de fusion, un composé métallique aussi fondu de titane et de fer, contenant aussi du carbone.

4° En ajoutant à l'acier ou à ses matériaux, mélange de fonte crue granulée, ou de fonte affinée, ou de fine-metal, du minerai de titane, de l'acide titanique ou de l'oxyde de titane, le tout pulvérisé, et mettant le mélange en fusion.

L'acier fondu allié au titane peut être produit avec des matières premières moins chères que lorsqu'on n'emploie pas le titane, par exemple avec des mélanges de fer puddlé, d'acier de puddlage fabriqué avec de la fonte au coke ou cette même fonte granulée avec addition d'oxyde de manganèse, ou des mélanges de fonte au coke granulée et d'hématite en poudre ou autre minerai de fer pulvérisé avec addition d'oxyde de manganèse.

Il arrive, néanmoins, souvent que les lingots d'acier fondu, fabriqués avec un alliage de titane, surtout quand ils ont été produits avec des aciers ou des matériaux à bas prix, sont sujets à se crevasser plus ou moins quand on les chauffe ou qu'on les soumet à l'action du martinet, des laminoirs ou des perçoirs. Pour remédier à ces défauts, complétement ou en partie, dans les aciers qu'on appellera par la suite acier fondu de titane, on ajoute une certaine quantité de *spiegel-eisen*, composé métallique de fer, de manganèse et de carbone; on chauffe le mélange et on le fait fondre jusqu'à ce qu'il y ait combinaison. On retire du feu et l'on coule dans des lingotières ou des moules.

On sait que le spiegel-eisen ou fonte spéculaire est un produit des usines de la Prusse Rhénane qui traitent des sidéroses ou minerais de fer carbonatés pauvres dans des hauts fourneaux au charbon de bois. Le spiegel-eisen est un composé métallique cristallin dans lequel l'analyse accuse de 2 à 8 pour 100 de manganèse à l'état métallique, 2 à 5 1/2 pour 100 de carbone et le reste en fer. La cassure est blanche et cristalline, parfois présentant un mélange de facettes blanches cristallines et de granules grisâtres; tantôt enfin cette cassure est entièrement grise. Dans chacun de ces cas, que cette matière soit blanche, truitée ou grise, c'est essentiellement un mélange de fer, manganèse et carbone. Enfin on rencontre parfois dans un même morceau du spiegel-eisen blanc et cristallin dans un point, gris et grenu dans un autre.

Quoique le spiegel-eisen soit abondant et à un prix modéré, on peut le produire soi-même, par exemple en fondant une hématite rouge ou autre avec des oxydes de manganèse, dans un fourneau à vent, à la houille, au coke ou au charbon de bois, ou des hématites contenant, indépendamment de l'oxyde de fer, de 10 à 30 pour 100 d'oxyde de manganèse.

La quantité de spiegel-eisen qu'il convient d'ajouter à l'acier fondu de titane varie de 1 à 5 kilogrammes pour 50 parties d'acier. On l'ajoute au mélange particulier des matières qui doivent produire cet acier, soit en l'introduisant dans les pots avec ces matières, soit en introduisant d'abord celles-ci puis le spiegel-eisen à une époque postérieure de l'opération, ou bien enfin en introduisant dans le pot une portion de la quantité nécessaire de spiegel-eisen avec le mélange des matières, puis le reste de cette quantité à une autre époque de l'opération.

Quand le spiegel-eisen est introduit dans le pot contenant le mélange des matières après que celui-ci a été chauffé ou est en partie fondu ou fondu complétement, on peut le mettre à l'état froid, ou chaud, ou fondu. Il vaut mieux néanmoins l'introduire froid ou chauffé modérément, cassé en petits morceaux de 50 à 100 grammes, quoique cela, en définitive, influe peu sur le succès de l'opération. Cette introduction peut se faire à une époque quelconque de l'opération, tant que les couvercles des pots ne sont pas couverts par l'affaissement du combustible et qu'on peut les lever pour le jeter dans le pot. Mais M. Mushet préfère l'introduire quand le troisième feu de coke nécessaire pour la fusion du mélange est assez consommé pour que l'ouvrier puisse enlever le couvercle et plonger le spiegel-eisen dans le pot.

Si le mélange qui produit l'acier fondu de titane n'est pas encore fondu ou est seulement fondu en partie, le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spiegel-eisen s'échauffe et se fond avec les matières du mélange pendant le travail de la fusion, et si ce mélange est en fusion complète quand on introduit le spiegel-eisen, celui-ci s'échauffe, fond et dissout l'acier fondu de titane.

Voici maintenant des exemples de dosages que donne M. Mushet :

EXEMPLE N° 1. — *Acier fondu de titane de dureté moyenne.*

Bonne fonte grise, granulée, et de préférence celle des minerais rouges du Cumberland et du Lancashire.	19kil.000
Hématite riche du Cumberland en poudre.	4 .000
Ilmenite ou minerai de titane en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse.	0kil.200 à 0kil.300

Ces substances sont mélangées avec soin, introduites dans un pot dans lequel on jette après le troisième feu :

Spiegel-eisen.	1kil.500

On termine le travail de la fusion comme à l'ordinaire.

EXEMPLE N° 2. — *Acier fondu de titane de dureté moyenne.*

Acier de puddlage de qualité douce, fabriqué avec la fonte anglaise au coke.	16kil.000
Bonne fonte grise d'hématite granulé.	7 .500
Ilmenite ou minerai de titane en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse.	0 .100

Après mélange parfait de ces substances on ajoute au troisième feu :

Spiegel-eisen.	1 kil. à 1kil.500

On termine comme à l'ordinaire.

EXEMPLE N° 3. — *Acier fondu de titane, très-doux ou demi-acier.*

Acier de puddlage de qualité douce fabriqué avec la fonte au coke.	19kil.000
Bonne fonte grise d'hématite granulée.	7 .500
Ilmenite ou minerai de titane en poudre.	0 .875
Oxyde de manganèse.	0 .100

On mélange intimement ces substances, puis au troisième feu on introduit :

Spiegel-eisen.	1 .500

On termine comme à l'ordinaire.

EXEMPLE N° 4. — *Acier fondu de titane de dureté moyenne.*

Fer de Suède en barre, qualité ordinaire.	17kil.000
Fonte grise au charbon de bois, granulée.	7 .500
Ilmenite en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse.	0kil.100 à 0kil.150

On mélange intimement et l'on ajoute au troisième feu :

Spiegel-eisen.	0 .675 à 1 .500

EXEMPLE N° 5. — *Acier fondu de première qualité pour outils.*

Fer de Suède en barre, qualité ordinaire.	25 kilogr.
Ilmenite ou minerai de titane désoxydé, à l'état métallique.	1
Charbon de bois.	0kil.280 à 0kil.300
Oxyde de manganèse.	0 .050 à 0 .100
Spiegel eisen.	0 .500 à 1 .500

On introduit le spiegel-eisen avec les autres matières dans le pot, ou bien seulement au troisième feu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXEMPLE N° 6. — *Acier fondu de titane excellent pour pics et fleurets de mineurs.*

Acier de puddlage de dureté moyenne, provenant de fonte au coke. .	23kil.500
Fonte titanifère, composée de titane, fer et carbone.	1 .000
Charbon de bois.	3 .250
Oxyde de manganèse.	0 .050
Spiegel-eisen, introduit au troisième feu.	1 kil. à 1kil.50

EXEMPLE N° 7. — *Acier fondu de titane de qualité dure pour limes, ciseaux.*

Bon fer en barre au charbon de bois ou au coke.	16kil.500
Bonne fonte de titane, composée de titane, fer et carbone.	5 .500
Spiegel-eisen, introduit au troisième feu.	2 .000

EXEMPLE N° 8.

Acier fondu ou fer malléable produit par la désoxygénation de la fonte crue ou moulée, en y faisant passer un courant d'air pendant qu'elle est à l'état de fusion, acier ou fer qu'on a allié au titane en y ajoutant le composé fondu ou solide de titane, fer et carbone qu'on a appelé acier fondu de titane. Par chaque 25 kilogr. de cet acier fondu de titane, on ajoute de 0kil.500 à 2kil.500 de spiegel-eisen en fusion et l'on coule en lingots ou dans des moules, ou bien on ajoute le spiegel-eisen en morceaux à l'état froid, on chauffe à une température voisine du point de fusion.

EXEMPLE N° 9.

Fonte grise au coke, granulée, du minerai rouge du Cumberland. . .	16kil.500
Fer ordinaire de riblons.	6 .000
Hématite rouge de première qualité, réduite en poudre.	3 .000
Ilmenite en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse en poudre.	0 .350
Ces substances étant bien mélangées sont introduites dans le pot, et au troisième feu l'on y ajoute :	
Spiegel-eisen.	1 .750

EXEMPLE N° 10.

Bonne fonte grise au coke, d'hématite du Cumberland, granulée. . .	15kil.000
Hématite riche désoxydée.	5 .000
Hématite rouge du Cumberland, en poudre.	2 .500
Ilmenite en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse.	0 .250
Spiegel-eisen, introduit au troisième feu.	2 .500

EXEMPLE N° 11.

Bonne fonte grise au coke d'hématite du Cumberland et granulée. . .	16kil.500
Fer de Suède en barre, ordinaire.	6 .000
Minerai rouge du Lancashire en poudre.	3 .250
Ilmenite en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse pulvérisé.	0 .400
Spiegel-eisen, ajouté au troisième feu.	1 .750

EXEMPLE N° 12.

Bonne fonte grise au coke, d'hématite du Cumberland et granulée. .	11kil.000
Acier anglais de puddlage.	11 .000
Hématite rouge, première qualité, en poudre.	1 .000
Ilmenite en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse en poudre.	0 .150
Spiegel-eisen, ajouté au troisième feu.	1 .375

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXEMPLE N° 13.

Fonte grise au coke, d'hématite du Lancashire, granulée.	21kil.000
Hématite rouge du Cumberland, en poudre.	4 .500
Ilmenite en poudre.	0 .500
Oxyde de manganèse pulvérisé.	0 .500
Spiegel-eisen, ajouté au troisième feu.	1 .500

EXEMPLE N° 14.

Fine-metal d'hématite du Cumberland, granulé.	7kil.500
Fonte grise, du minerai du Cumberland, granulée.	7 .500
Fer de Suède, ordinaire.	5 .250
Hématite rouge du Cumberland, en poudre.	0 .500
Ilmenite en poudre.	0 .180
Oxyde de manganèse pulvérisé.	1 .000
Spiegel-eisen, ajouté au troisième feu.	1 .000

EXEMPLE N° 15.

Acier de puddlage.	16kil.000
Fonte grise d'hématite du Cumberland, granulée.	7 .500
Ilmenite en poudre.	0 .750
Oxyde de manganèse.	0 .120
Spiegel-eisen, ajouté au troisième feu.	1 .250

On fera remarquer tout particulièrement que toutes les substances indiquées dans ces formules doivent être intimement mélangées, parce que plus le mélange est intime et plus elles se réduiront quand on les chauffera en acier fondu de titane de qualité uniforme.

Appareil à sécher les moules et les noyaux dans les fonderies.

Par M. CH. JORDAN.

Nous avons décrit dans le t. XXII, p. 225, un procédé de M. Stein pour emprunter les gaz perdus qui s'échappent des hauts fourneaux et les utiliser à sécher les moules et les noyaux dans les ateliers de moulage en fonte de fer. Nous décrirons aujourd'hui une autre disposition pour cet objet due à M. Ch. Jordan, mais où l'on emprunte non plus des gaz, au haut fourneau, mais la chaleur perdue du cubilot où l'on met la fonte une seconde fois en fusion avant de la verser dans des moules.

Pour faire cet emprunt au cubilot, on en recouvre le sommet avec une hotte, un dôme ou une cloche à doubles parois en fonte, et l'espace entre ces deux cloches forme une chambre pour la circulation de l'air qui y est chassé ou refoulé par un ventilateur ou autre appareil de soufflerie, à travers un tuyau distinct de celui qui amène le vent au fourneau et active la combustion et la fusion du fer. Les gaz brûlants du fourneau, chassés ainsi par le vent, viennent frapper la voûte de la cloche intérieure, et là, ne trouvant pas d'issue, ils sont ramenés vers le bas pour s'échapper à travers une série de carneaux latéraux qui ouvrent dans le bas de la hotte, dans un espace ou une chambre formée par la cloche extérieure et la maçonnerie de brique qui la surmonte, et finalement envoyés dans la cheminée où, avant de s'y rendre, ils élèvent la température de la cloche extérieure.

On peut établir des subdivisions dans la chambre d'air entre la cloche intérieure et celle extérieure pour forcer le vent refoulé dans cette chambre à suivre une direction donnée dans son passage depuis son entrée jusqu'à sa sortie, ce qui le met en contact avec une surface plus étendue de fer chauffé.

De la chambre, l'air chauffé est conduit par des tuyaux de décharge dans un tuyau principal qui s'étend jusqu'à une distance convenable des moules, noyaux ou autres objets qu'on veut chauffer ou sécher et qui sont placés soit sur l'aire ou plancher de la fon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

derie, soit dans des fosses, des chambres ou des étuves. Cet air chaud peut être poussé à travers ou autour de ces pièces, ou être répandu uniformément à l'intérieur des fosses, des chambres ou des étuves qui sont à cet effet pourvus d'un carneau régulateur, de registres ou de soupapes.

Si l'on fait usage d'une fosse, il faut amener l'air chaud dans un tuyau principal fixé au centre ou dans un autre point convenable de cette fosse, munir ce tuyau dans le haut d'une tête pouvant tourner horizontalement sur son axe et pourvue d'un certain nombre de tuyaux plus petits à emmanchement télescopique et à coudes articulés pour les allonger ou les raccourcir au besoin, afin de pouvoir atteindre les diverses pièces à travers et autour desquelles on chasse l'air dans une direction verticale de bas en haut ou de haut en bas, ou dans telle autre direction appropriée à la nature de la pièce.

La circultion de l'air dans la chambre chauffée du dôme, ainsi que la quantité de cet air et la température à laquelle on l'élève, sont réglés par des registres, des soupapes ou autres organes. La sortie de l'air de la chambre du dôme peut consister en un tuyau ou une série de tuyaux ou en une chambre annulaire venue de fonte soit à la base, soit dans la partie haute, soit dans tout autre point qu'on juge le mieux approprié à la forme et au mode de construction de ce dôme.

La fig. 1, pl. 269, est une section verticale du cubilot.

A intérieur du fourneau qu'on remplit par la porte de chargement A^1 devant laquelle est établie la plate-forme ordinaire ; B,B tuyères ordinaires en communication avec le porte-vent C d'un ventilateur. Les gaz brûlants et enflammés sont chassés vers la calotte de la cloche intérieure D, ainsi que l'indiquent les flèches, et après y avoir circulé, ils sont réfléchis et s'échappent par les carneaux latéraux E,E pour entrer dans l'espace ou chambre F formée entre la cloche extérieure D^1 et la chemise en briques G,G, et après avoir circulé autour de cette cloche extérieure D^1, ils s'échappent en définitive par la cheminée H.

L'air ou le vent qui doit être chauffé dans la chambre D^2 du dôme, y arrive par le tuyau alimentaire F, et après y avoir circulé, il entre dans le tuyau principal d'air chaud K.

Fig. 2, section verticale de la fosse où sont placés des moules pour tuyaux.

Le tuyau K, arrivant de la chambre D^2 du dôme, débouche dans un autre tuyau K^1 vertical et de plus grand diamètre établi sur un pilier ou piédestal L au centre de la fosse M. Le sommet de ce tuyau K^1 est pourvu d'une chambre à air ou tête K^2 qui peut tourner sur son axe pour faciliter les assemblages avec les extrémités des tuyaux de branchement N,N fixés sur cette tête et les moules qu'on veut sécher. Les châssis de moulage avec les moules O et O^1 sont placés verticalement sur des supports P et P^1, et l'air chaud est refoulé du sommet dans une direction descendante. Une plaque de fer avec ouverture pour recevoir l'extrémité des tuyaux de branchement recouvre les moules et s'oppose à ce que l'air chaud s'échappe dans cette direction. Les supports P et P^1 reposent sur le conduit d'air chaud Q qui circule autour de la fosse et la circulation de cet air des moules au conduit Q peut à volonté être arrêtée ou rétablie au moyen des tubes à coulisse R et R^1 dont l'extrémité inférieure conique plonge dans des capsules S et S^1 fixées sur le plancher du conduit d'air chaud Q. Le tube à coulisse R est représenté levé et permettant à l'air chaud de passer à travers le moule O et dans le conduit Q, tandis que le tube R^1 est représenté abaissé dans la capsule S^1 et interdisant toute communication entre le moule O^1 et le conduit d'air chaud Q. Ce conduit est du reste pourvu de registres et de régulateurs qui n'ont pas été représentés dans la figure.

Fig. 3, section verticale d'une fosse avec le tuyau principal d'air chaud K conduisant à un tuyau vertical court K^1 fixé au centre et sur le fond de la fosse. Ce tuyau court porte une tête tournante K^2 et des branchements N,N qui se terminent par des coudes qui le dirigent ensuite vers le haut.

Fig. 4, section verticale sur une plus grande échelle du tuyau vertical K^1 de sa tête K^2 et des branchements N,N de la fig. 3.

Nouveau procédé de dosage du soufre contenu dans les pyrites de fer et de cuivre.

Par M. J. PELOUZE.

La fabrication de l'acide sulfurique se faisait presque exclusivement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il y a peu d'années encore, avec le soufre de la Sicile ; cette île en exportait des quantités véritablement immenses ; car la part annuelle de la France seule ne s'élevait pas à moins de 30 millions de kilogrammes.

Aujourd'hui, le soufre tend à être remplacé de plus en plus par la pyrite martiale, ou par des pyrites ferrugineuses plus ou moins riches en sulfure de cuivre. Cette dernière sorte de pyrite est principalement exploitée sur le littoral d'Espagne, d'où elle est expédiée en Angleterre. Elle sert tout à la fois à la fabrication de l'acide sulfurique et à l'extraction du cuivre.

La France possède de nombreux gisements de pyrites : les usines de Paris, Lille, Chauny, Rouen, etc., s'approvisionnent principalement à Chessy et à Saint-Bel, près de Lyon ; celles du Midi trouvent leurs pyrites dans le voisinage d'Alais ; enfin, quelques industriels les vont chercher en Belgique et jusque dans la Prusse Rhénane.

On comprend qu'il faille demander à des sources diverses une matière dont l'emploi annuel atteint 100,000 tonnes.

La composition de ces pyrites étant extrêmement variable, les transactions auxquelles elles donnent lieu sont nécessairement basées sur leur teneur en soufre, et il importe de la déterminer souvent et avec soin. D'un autre côté, il n'est pas moins nécessaire pour le fabricant d'apprécier la quantité de soufre qu'il laisse dans le résidu du grillage des pyrites ; il doit chercher à appauvrir le plus possible ces résidus, car, jusqu'à présent, la pyrite grillée n'a reçu aucun emploi. On a récemment cherché à l'utiliser pour la fabrication d'une fonte de qualité inférieure ; mais on paraît y avoir renoncé ; ce qui s'explique quand on sait que le soufre non brûlé qui reste mêlé à l'oxyde de fer atteint la proportion de 3, 4 et 6 pour 100, et quelquefois même, cette quantité est encore plus considérable.

Dans l'état actuel des choses, les analyses de sulfures métalliques sont faites, en général, avec exactitude, mais malheureusement avec une extrême lenteur. On les traite par l'eau régale, on étend d'eau la dissolution, on la filtre, et l'on précipite l'acide sulfurique qu'elle contient par un sel de baryte. Le poids du sulfate de baryte indique la proportion même du soufre. Ce procédé exige, comme toutes les méthodes d'analyses par voie humide, une certaine habitude des manipulations chimiques.

Je savais que les fabricants d'acide sulfurique appelaient de tous leurs vœux un procédé plus simple et surtout plus expéditif. Celui que je leur propose ne saurait manquer d'être employé, car il n'est, au fond, rien autre chose qu'un essai alcalimétrique, c'est-à-dire de tous les procédés industriels, sans exception, celui qui est le plus connu et le mieux pratiqué.

Cela se comprend quand on sait que la fabrication de sels de soude est tellement liée à la fabrication de l'acide sulfurique qu'on ne voit jamais, dans une usine, des fours à soude sans y rencontrer, en même temps, des chambres de plomb.

Mon nouveau procédé est fondé sur la propriété que possède le chlorate de potasse, en présence d'un carbonate alcalin, de transformer en acide sulfurique le soufre contenu dans les sulfures métalliques, notamment dans ceux de fer et de cuivre, les seuls qui soient employés à la fabrication de l'acide sulfurique. Cette réaction, si elle est bien conduite, est complète, c'est-à-dire que la totalité du soufre passe à l'état d'acide sulfurique qui s'unit à la soude ou à la potasse, ou à ces deux bases à la fois, ce qui est indifférent quand on se place au point de vue purement analytique.

Il est nécessaire d'employer plus de carbonate de soude que n'en indique la théorie, si l'on veut être certain de ne pas perdre d'acide sulfurique ; cet excès de carbonate de soude est facile à apprécier par les moyens ordinaires de l'alcalimétrie.

La neutralisation du carbonate de soude se fait donc en deux fois : premièrement par l'acide sulfurique formé aux dépens du soufre pendant la calcination du mélange ci-dessus indiqué, et, en second lieu, par l'acide sulfurique dissous dans l'eau et d'un titre quelconque, pourvu qu'il soit connu.

L'acide sulfurique normal se trouvant dans tous les laboratoires, je l'emploie de préférence à toute autre dissolution acide. On se souvient qu'il est tel que 10 grammes de carbonate de soude pur et sec sont exactement neutralisés par 92^{cc}.4 d'acide normal ; ces nombres correspondent à des équivalents égaux de carbonate de soude (NaO, CO^2) et d'acide sulfurique monohydraté (SO^3, HO). Un litre d'acide normal contient 100 grammes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'acide monohydraté dans lequel le soufre entre pour 32.653.

Supposons maintenant que dans une analyse de pyrite j'aie employé 5 grammes de carbonate de soude ; je sais qu'il eût fallu 46cc.20 ou 92.40 demi-centimètres cubes d'acide normal pour les neutraliser directement (1) ; mais, si après la combustion de 1 gramme de pyrite, par exemple, je n'ai eu besoin que de 30cc.20 de mon acide, cela indique qu'il s'est formé, par l'oxydation du sulfure, une quantité d'acide sulfurique précisément égale à celle que contiennent 16 centimètres cubes d'acide normal, car 16 centimètres cubes et 30cc.20 forment bien 46cc.20. Il ne reste donc plus qu'à calculer combien il y a de soufre dans 16 centimètres cubes d'acide normal ; j'établis donc la proportion suivante :

$$1{,}000^{cc} : 32653 :: 16^{cc} : x$$

$$x = 0.522 \text{ de soufre.}$$

Ainsi 1 gramme d'une telle pyrite contient 0gr.522 de soufre, soit 52.2 pour 100.

Cela dit, je passe à la description de mon procédé. Je suppose qu'il s'agisse de l'analyse d'une pyrite martiale :

Je mêle exactement, dans un mortier de porcelaine, 1 gramme de pyrite *porphyrisée*, 5 grammes de carbonate de soude pur et sec, 7 grammes de chlorate de potasse, et 5 grammes de sel marin fondu ou décrépité. J'introduis ce mélange dans une cuiller à projection, et je l'expose graduellement pendant huit à dix minutes à une température d'un rouge sombre ; le sel marin a pour but et pour résultat d'empêcher la matière de brûler avec trop de vivacité.

Lorsque le mélange est à peu près refroidi, je l'agite avec de l'eau distillée chaude ; j'enlève la dissolution au moyen d'une pipette, et je la filtre. Je renouvelle ce lavage cinq ou six fois, et, en dernier lieu, je fais bouillir le résidu dans la cuiller même avec de l'eau. Je le reçois sur un filtre, où je le lave encore à l'eau bouillante.

Une courte pratique apprend bientôt à effectuer d'une manière complète, et sans perte aucune, le lessivage complet de la matière dont il s'agit. La dissolution et les eaux de lavage sont en dernier lieu neutralisées par l'acide sulfurique normal, sans modification aucune de la méthode et des soins prescrits par Gay-Lussac.

Supposons qu'il ait fallu employer à la neutralisation 34 centimètres cubes d'acide normal, conformément à ce qui a été dit ; nous retranchons ce nombre de 46cc.2, il nous reste donc 12cc.2 qui représentent l'acide sulfurique formé par la pyrite. Ce nombre, multiplié par 32.653, et divisé par 100, nous donne le poids du soufre cherché, soit 0.398 ou 38.8 pour 100.

Une gangue quartzeuse, barytique ou calcaire, n'apporte aucun trouble dans ce procédé.

Le résidu, après le lavage, doit se dissoudre sans déposer de soufre dans l'acide chlorhydrique. Il est facile de s'en assurer, car, dans un essai mal conduit, le soufre se sépare de la gangue sous forme de flocons légers, reconnaissables à la flamme bleue et à l'odeur d'acide sulfureux qu'ils donnent en brûlant. Quand un tel cas se présente, ce qui est fort rare et indique, en général, un mélange mal fait, il faut recommencer l'analyse.

Je me suis assuré, et c'était là un point essentiel, qu'il ne se dégage pas d'acide sulfureux pendant la combustion des pyrites, en recevant les gaz, soit dans une dissolution chaude d'eau régale faible additionnée de chlorure de barium, soit, ce qui vaut mieux encore, dans une dissolution de permanganate de potasse ; on ne constate ni le précipité ni la décoloration qui sont les indices de l'acide sulfureux.

J'ai fait quelques autres expériences pour constater l'exactitude de mon procédé ; voici en quoi elles consistent :

1° Des échantillons de pyrite, en cubes de la plus parfaite netteté, que je devais à l'obligeance de M. Combes, m'ont donné, dans six analyses, des quantités de soufre toujours comprises entre 53 et 54 pour 100. La formule $Fe\,S^2$ en indique 53.3.

2° Des échantillons de pyrites naturelles et de pyrites grillées, qui provenaient de l'usine de Chauny ont été analysés soit dans le laboratoire de cette usine, soit dans le mien, par l'eau régale et les sels de baryte, et comparativement par mon nouveau procédé.

Ces substances ont fourni, par ce

(1) On a observé dans le commerce et l'industrie l'indication de Descroisilles sur l'alcalimétrie ; on dit que le carbonate de soude marque 94° 1/2, ou plus exactement 94° 1/10 quand il est pur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

double traitement, des quantités de soufre dont les plus éloignées n'ont pas différé de plus de 1 1/2 pour 100, et qui, pour la plupart, se confondaient.

3° Le produit de la calcination du mélange ci-dessus indiqué, bien lessivé et saturé par l'acide chlorhydrique, donne, avec la baryte, le même poids de sulfate de baryte que par le procédé ordinaire de l'eau régale.

J'ai constaté les mêmes résultats sur plusieurs échantillons de pyrite cuivreuse.

Jusqu'ici, je n'ai parlé que des pyrites de fer et de cuivre; je vais maintenant dire deux mots de l'application de mon procédé aux pyrites *grillées*, dont les fabricants d'acide sulfurique ont tant d'intérêt à connaître la teneur en soufre, et dont ils sont forcés chaque jour d'analyser un grand nombre d'échantillons.

Ici je supprime comme inutile l'emploi du sel marin. Je mêle exactement 5 grammes de pyrite grillée, 5 grammes de carbonate de soude pur et sec, 5 grammes de chlorate de potasse.

J'expose le mélange au rouge sombre dans une cuiller à projection. L'oxydation du soufre se fait lentement et sans aucune déflagration. Le reste de l'expérience ne diffère pas de celle que j'ai indiquée pour les pyrites cuivreuse et martiale. A-t-il fallu 40 centimètres cubes d'acide pour la neutralisation, c'est que les 5 grammes de pyrite grillée contenaient 0^{gr}.202 de soufre, soit 0^{gr}.0404 pour 1 gramme ou 4.04 pour 100.

En terminant, j'insiste sur la nécessité d'un lavage à l'eau bouillante, qui, d'ailleurs, n'offre aucune difficulté; un lavage à froid serait long et parfois insuffisant. Cela tient sans doute à ce qu'il se forme avec les pyrites à gangue quartzeuse une petite quantité de silicate alcalin qui ne se dissout facilement que dans l'eau chaude.

J'ajouterai que toute perte de carbonate de soude correspond à une augmentation fictive de soufre, ce qui se comprend, puisqu'on juge de la proportion de celui-ci par le volume d'acide normal employé à achever la saturation.

Le carbonate de soude *perdu* serait à tort considéré comme ayant passé à l'état de sulfate, et le calcul de la proportion de soufre serait établi sur une base fausse.

Il est d'ailleurs facile, avec un peu de soin, d'éviter les erreurs de la nature de celle que je viens de signaler.

Je n'ai pas besoin de dire que le carbonate de soude doit être parfaitement pur et sec, et qu'il faut le peser avec autant d'exactitude que la pyrite elle-même.

Quant au chlorate de potasse et au chlorure de sodium, ce soin n'est plus nécessaire.

On peut faire varier la proportion de ce dernier sel avec la combustibilité des pyrites, et l'augmenter jusqu'à ce que l'oxydation du mélange se fasse sans déflagration.

Enfin, la précaution la plus nécessaire de toutes consiste à porphyriser très-finement la pyrite, et à rendre très-intime le mélange dont elle fait partie.

En résumé, le nouveau mode d'analyse des sulfures métalliques consiste dans la combustion du soufre par le chlorate de potasse, en présence du carbonate de soude. Le soufre passe tout entier à l'état d'acide sulfurique qui neutralise une partie du carbonate alcalin. L'excès de ce sel est connu par le volume d'acide sulfurique normal employé à parfaire la saturation. On retranche ce volume de celui qu'auraient exigé 5 grammes de carbonate de soude pur pour être directement neutralisés, et la différence indique l'acide sulfurique produit par la pyrite.

De la proportion d'acide sulfurique, on déduit par le calcul celle du soufre.

La nouvelle opération dont il s'agit n'exige pas plus de trente à quarante minutes; les erreurs qu'elle comporte n'excèdent pas 1 à 1 1/2 pour 100 du poids du soufre qu'il s'agit de déterminer.

Traitement des résidus de la fabrication de la soude et de la potasse.

Par MM. J. Townsend et J. Walker.

Dans la fabrication ordinaire et bien connue du carbonate de soude avec le sulfate de soude, on obtient un produit secondaire ou résidu renfermant une grande quantité de sulfure de calcium insoluble dans l'eau; on recueille un produit semblable dans la fabrication de la potasse avec le sulfate de cette base : ce sont ces résidus que nous proposons d'utiliser.

Prenons pour exemple le résidu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la lixiviation de la soude brute; voici le mode de traitement que nous avons adopté et qui est également applicable au résidu de la fabrication du carbonate de potasse.

Si l'on expose ce résidu qui renferme du sulfure insoluble de calcium à l'air, il en absorbe l'oxygène et une portion devient soluble dans l'eau. La proportion des sels solubles dépendra du degré d'oxydation auquel on aura laissé arriver le résidu. S'il a été peu oxydé, la solution obtenue par les lavages contiendra principalement du sulfure de calcium soluble; mais, dans un état d'oxydation plus avancé, le sulfure de calcium sera converti en hyposulfite et sulfite de chaux, et si l'on continue l'exposition à l'air pendant suffisamment de temps, tout le sulfure de calcium sera oxydé.

On obtient donc aux divers degrés d'oxydation, des solutions contenant du sulfure de calcium soluble avec des quantités variables d'hyposulfite et de sulfite de chaux, jusqu'au moment où l'oxydation étant complète la solution ne renferme que les derniers sels.

Pour obtenir les résidus à l'état d'oxydation requis pour notre objet, on l'expose à l'état humide et en tas, pendant quelques jours à l'air, et on facilite la marche de l'oxydation en retournant de temps à autre les tas pour exposer de nouvelles surfaces à l'action de l'atmosphère, en maintenant constamment à l'état humide, en aspergeant d'eau ou avec une solution de sulfure de calcium, jusqu'à ce que des essais indiquent que la matière ne contient plus que très-peu ou point du tout de sulfure. Le produit étant entièrement oxydé et lavé avec l'eau fournit une solution d'hyposulfite et de sulfite de chaux où le premier sel domine et qu'on utilise ainsi que nous l'expliquerons ci-après.

Si l'on arrête le travail de l'oxydation avant qu'il soit complet, et qu'on lave le produit avec l'eau, on obtient une solution jaune contenant de l'hyposulfite et du sulfite de chaux, et du sulfure de calcium soluble dont la présence est indiquée par la couleur jaune de la solution, ou parce que cette solution devient noire quand on y ajoute un sel de cuivre ou de plomb.

On convertit le sulfure de calcium dissous en hyposulfite et sulfite de chaux, en faisant absorber à cette solution l'oxygène de l'air. On effectue cette absorbtion de l'oxygène en forçant la solution de sulfure de calcium, mélangée ou non à de l'hyposulfite et à du sulfite de chaux à filtrer et descendre avec lenteur à travers une tour ou cascade contenant des morceaux de coke ou autre matière, en même temps qu'on introduit dans cet appareil de l'air par des ouvertures convenablement disposées dans le bas. On peut compléter l'oxydation en faisant passer la solution, à plusieurs reprises, à travers la cascade, mais il vaut mieux la terminer en une seule opération en réglant, comme il convient, le passage de la solution à travers cette cascade. On peut encore opérer l'oxydation en totalité ou en partie, en faisant passer l'air en filets déliés ou en bulles, au moyen d'une pompe foulante ou d'une soufflerie à travers la solution de sulfure de calcium. Enfin, l'application de la chaleur à cette solution, par une injection de vapeur ou autre moyen, facilite la marche de cette oxydation. Ainsi oxydée, la solution renferme les mêmes produits que celle obtenue par la lixiviation des résidus oxydés de soude dont il a été question.

Dans la crainte d'obtenir, dans l'un ou l'autre cas, une solution contenant beaucoup d'hyposulfite et de sulfite de chaux, et peu de sulfure de calcium, il vaut mieux éliminer la dernière portion de sulfure de calcium soluble en ajoutant une petite quantité d'acide chlorhydrique ou azotique ou la solution d'un sel soluble de fer, de manganèse, de zinc, de cuivre, ou d'alumine. Cette addition donne lieu à la formation d'un précipité et à la décomposition du sulfure soluble, et lorsque le précipité est déposé, la liqueur surnageante est exempte de ce sulfure soluble. Une élévation de température jusqu'à l'ébullition facilite beaucoup le dépôt du précipité.

La quantité des solutions indiquées qui sera nécessaire pour éliminer les dernières portions de sulfure, variera suivant la proportion de celui-ci qui restera sans être oxydée, mais, quoi qu'il en soit, on doit en ajouter jusqu'à ce que la liqueur qui surnage cesse de donner un précipité noir par l'addition d'une solution de sel de cuivre ou de plomb.

Lorsque la solution complétement oxydée renferme un léger excès d'acide, ce qui a lieu ordinairement quand elle a été préparée dans la cascade ou après un traitement par l'un des acides ou des sels ci-dessus mentionnés, on la neutralise par un peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de lait de chaux ou autre substance alcaline convenable, et l'on évapore jusqu'à ce qu'elle atteigne un poids spécifique de 1.25 environ, moment où on laisse se déposer toutes les matières insolubles, tandis que la solution claire ne renferme plus que de l'hyposulfite et du sulfite de chaux.

On décante cette solution claire, on y ajoute une solution de sulfate de soude du poids spécifique de 1,18 jusqu'à ce qu'une nouvelle addition de sulfate ne donne plus de précipité, addition qui doit s'opérer à chaud pour les deux liqueurs, parce que le précipité se forme alors plus aisément. On obtient, d'un côté, une solution d'hyposulfite et de sulfite de soude, et de l'autre, un précipité de sulfate de chaux hydraté. Après le dépôt de ce précipité, on décante la solution qu'on utilise comme il sera dit ci-après.

Ce précipité renferme généralement plus d'hyposulfite et de sulfite alcalin ou ferreux qu'il n'est nécessaire, et, en conséquence, on le lave avec l'eau jusqu'à ce qu'il n'en contienne plus que la quantité requise. Dans les cas ordinaires, on trouve qu'il est convenable de conserver de 2 à 5 pour 100 de ces sels mélangés au précipité.

Desséché à une température qui n'excède pas 100° C., ce précipité constitue un produit que nous avons désigné sous le nom « d'antichlore précipité » et qui est précieux pour les fabriques de papier en ce que le sulfate de chaux hydraté donne du poids et du corps au papier, tandis que les composés sulfurés agissent efficacement pour la destruction et la neutralisation du chlore qui pourrait encore être présent dans la pâte.

Avec la liqueur et les eaux de lavages qui proviennent de l'antichlore précipité, on obtient de l'hyposulfite et du sulfite de soude sous forme de cristaux, en les concentrant jusqu'à ce qu'elles aient une densité d'environ 1.40. Les cristaux peuvent ensuite être purifiés en les soumettant à une seconde et une troisième cristallisation, ou bien on obtient les mêmes sels seulement contenant plus d'eau sous la forme de pains, en évaporant la solution jusqu'à la densité de 1.65, densité à laquelle elle se prend en refroidissant en masse qu'on peut rompre en morceaux,

On obtient encore de l'antichlore précipité en remplaçant le sulfate de soude comme agent de précipitation par les sulfates de magnésie, de potasse ou d'ammoniaque, cas dans lesquels les produits simultanés de la liqueur surnageante et des eaux de lavage sont respectivement des hyposulfites et des sulfites de magnésie, de potasse ou d'ammoniaque, puis opérant le lavage de l'antichlore comme il a été dit plus haut.

On obtient aussi l'antichlore précipité en substituant à la liqueur complétement oxydée une liqueur qui ne l'est que partiellement, cas où, indépendamment de l'antichlore, on aura respectivement des sulfures de sodium, de magnésium, de potassium et d'ammonium mélangés ou non aux hyposulfites et sulfites correspondants. La liqueur qui surnage ou la portion dissoute contenant des sulfites de sodium de magnésium, de potassium et d'ammonium est soumise à l'un des procédés d'oxydation ou de purification décrits ci dessus, de manière que la solution renferme des hyposulfites et sulfites exempts de tout mélange de sulfure. Avec cette solution, on obtient les hyposulfites et sulfites correspondants sous la forme de cristaux ou bien de masses comme on l'a dit ci-dessus.

L'antichlore précipité contenant, dans ces cas, une petite quantité de sulfure alcalin ou terreux, ainsi qu'une faible proportion d'hyposulfite et de sulfite des mêmes bases, est lavé ainsi qu'on l'a expliqué précédemment.

Pour obtenir l'hyposulfite et le sulfite de chaux sous forme solide, on prend la liqueur qui contient ces sels telle que la fournissent les procédés indiqués plus haut, et on l'évapore à siccité. Le résidu qui consiste en hyposulfite et sulfite de chaux peut être employé comme antichlore, ou bien la solution concentrée qu'on obtient avant l'évaporation complète peut servir au même objet.

D'après la description précédente, on comprend quel est l'objet des opérations : 1° avec une liqueur oxydée entièrement ou en partie, on obtient, au moyen des sulfates indiqués, l'antichlore précipité, et respectivement de l'hyposulfite et du sulfite de la base de ces sulfates ; 2° et avec la liqueur complétement oxydée ou purifiée, on retire de l'hyposulfite et du sulfite de chaux. Puis avec le résidu insoluble de la lixiviation des résidus de soude qui renferment encore beaucoup de sulfite de chaux, on obtient du sulfite de soude ou de potasse en le faisant bouillir avec une solution de carbonate ou bien de soude ou de potasse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caustique, et par une évaporation convenable de la solution qui en résulte, on a du sulfite de soude ou de potasse en cristaux ou en pains.

Les usages auxquels on peut appliquer les hyposulfites et sulfites préparés comme il est dit ci-dessus, sont : 1° comme antichlores dans la fabrication du papier ou dans le traitement des tissus de coton ou autres, après le blanchiment au chlore ou ses combinaisons ; 2° comme agents de blanchiment pour la laine et autres produits animaux, ainsi que pour la paille, l'amidon, les huiles, l'ivoire, les os, les poils ; 3° comme purificateurs et antiseptique dans la fabrication des sucres.

Pour obtenir le soufre et certains sulfures utiles, la solution de sulfure de calcium que, pour la distinguer, on appellera liqueur non oxydée, est mêlée à du chlorure de manganèse ou avec la liqueur qui reste comme résidu après la fabrication du chlore, et l'on peut traiter ces liqueurs par trois moyens différents :

1° Les solutions peuvent être mélangées en proportions telles que le précipité qui en résulte consiste principalement en soufre. Les proportions pour obtenir ce résultat varient suivant la plus ou moins grande quantité d'acide libre dans la liqueur. Toutefois, comme règle générale, ces proportions sont de 1 1/2 litre de liqueur non oxydée, du poids spécifique 1.05 pour un litre de liqueur de résidu de fabrication du chlore, du poids spécifique 1.20. On reconnaît qu'on a ajouté suffisamment de liqueur non oxydée à ce que le précipité commence à prendre une couleur noirâtre. Ce précipité est séparé par filtration ou égouttage, et, quand il est sec, on peut l'employer comme soufre dans la fabrication de l'acide sulfurique ou à un autre objet. La liqueur qui surnage consiste principalement en une solution de chlorures de manganèse et de fer, et, en cet état, est propre aux opérations destinées à régénérer le manganèse.

On peut également obtenir le soufre en appliquant ce procédé à la liqueur oxydée.

2° Les solutions peuvent être proportionnées de manière que le précipité qui en résulte consiste principalement en soufre libre et en sulfure de fer. Les proportions, très-variables suivant la quantité de fer et d'acide libre dans la liqueur de manganèse, sont, d'une manière générale, 3 à 4 litres environ de liqueur non oxydée, poids spécifique 1.05, pour 1 litre de liqueur de manganèse, poids spécifique 1.20. On reconnaît qu'on a ajouté suffisamment de liqueur non oxydée à la couleur chamois ou de chair du liquide, et l'on peut d'ailleurs s'en assurer en filtrant un peu du mélange, et ajoutant quelques gouttes de liqueur non oxydée à celle filtrée ; la formation d'un précipité couleur de chair indique qu'on a ajouté assez de cette liqueur, et celle d'un précipité noir, qu'on en a ajouté plus qu'il ne faut.

L'opération suivante consiste à séparer le précipité par filtration ou égouttage. Quand il est sec, on s'en sert dans la fabrication de l'acide sulfurique ou pour tout autre objet. A l'aide de ce procédé on obtient une liqueur surnageante qui ne contient ni fer ni excès d'acide, et consiste principalement en chlorure de manganèse sous un état très-propre à obtenir les oxydes de ce métal exempts de fer.

3° Les solutions peuvent être proportionnées pour que le précipité consiste en soufre libre, sulfure de fer et sulfure de manganèse. Les proportions, dans ce cas, sont 9 litres de liqueur non oxydée, poids spécifique 1.05 pour 1 litre de liqueur de manganèse, poids spécifique 1.20 ; mais il est préférable d'ajouter de la liqueur non oxydée jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité. Ce précipité est recueilli sur un filtre découpé en cubes de 5 à 6 centimètres de côté qu'on fait sécher à une température qui n'excède pas 128° C. Lorsqu'il est sec, il est propre à la fabrication de l'acide sulfurique, mais il est nécessaire de le brûler dans un appareil ordinaire à brûler les pyrites. Après cette combustion, le résidu contient une proportion considérable d'oxyde de manganèse qu'on peut utiliser dans la fabrication du chlore.

Emploi de l'hyposulfite et du sulfite d'alumine dans la teinture en rouge turc.

Par MM. J. TOWNSEND et J. WALKER.

Nous proposons d'employer l'hyposulfite et le sulfite d'alumine comme mordants dans la teinture en rouge turc pour remplacer les mordants dont on a, jusqu'à présent, fait usage pour cet objet.

On prépare l'hyposulfite et le sulfite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'alumine en se servant de la *liqueur oxydée* qui contient de l'hyposulfite et du sulfite de chaux, qu'on obtient avec les résidus de la fabrication de la soude et de la potasse par un procédé que nous avons décrit ci-dessus. Cette liqueur oxydée est mélangée à une solution d'alun ou de sulfate d'alumine en proportion telle que le sulfate soit converti en hyposulfite et sulfite d'alumine. Les proportions sont à peu près 40 kilogr. de sulfate d'alumine du commerce ou 50 kilogr. d'alun par hectolitre de liqueur du poids spécifique de 1.25.

On abandonne le mélange au repos, le sulfate de chaux se précipite et la liqueur qui surnage contient l'hyposulfite et le sulfite d'alumine en solution qui, après une décantation, constitue le mordant. Ce précipité, lavé et séché, est ce que nous avons appelé antichlore précipité. Il consiste en sulfate hydraté de chaux avec une suffisante proportion d'hyposulfites et de sulfites pour être utilisé comme antichlore dans les fabriques de papier.

Si l'on mélangeait une solution d'alun ou de sulfate d'alumine avec des hyposulfites et des sulfites de soude, de potasse, d'ammoniaque ou de magnésie, il ne se produirait aucun précipité, comme quand la solution est mélangée à l'hyposulfite et au sulfite de chaux: les sulfates correspondants de soude, de potasse, d'ammoniaque ou de magnésie étant solubles dans l'eau resteraient dans le mordant.

On peut, à l'alun et au sulfate d'alumine, substituer le chlorure ou l'azotate d'alumine, qu'on mélange aux hyposulfites et sulfites dont il a été question dans la proportion de leurs équivalents chimiques. On produit alors de l'hyposulfite et du sulfite d'alumine mélangés soit aux chlorures, soit aux azotates correspondants.

Pour appliquer le mordant en question à la teinture en rouge turc, on le ramène avec l'eau au poids spécifique de 1.06, ou au point qu'il ne renferme que 15 kilogr. d'alumine par hectolitre. Le tissu passé en l'huile, comme d'habitude, est passé à travers la solution, puis séché à une température de 50° à 80° C. Alors on donne un bain de bouse ou de sel de bousage chauffé à 60°. On lave, on fait sécher, et enfin on avive à la manière ordinaire.

Ce mordant peut également servir d'une manière générale pour les garancés tels que rouges, aurores et chocolats. A cet effet, on fait bouillir l'épaississant séparément, et on l'ajoute tout chaud au mordant en proportion suffisante pour produire la nuance désirée. Ainsi préparé, on l'imprime ou on l'applique sur le tissu, puis on fait sécher sans s'écarter en rien de la méthode pratiquée quand on se sert de l'acétate d'alumine.

Industrie de la baryte; substitution des sels de baryte aux sels de potasse dans la teinture et l'impression des étoffes.

Par M. F. KUHLMANN.

Mon procédé de fabrication du chlorure de baryum avec les résidus acides de la préparation du chlore et le sulfate naturel de baryte (v. t. 20, p. 114 et 182), m'a conduit à obtenir très-économiquement par voie de double décomposition la presque totalité de la série des sels de baryte. Bientôt ces sels sont devenus, pour moi, le point de départ de procédés nouveaux de fabrication très-économique d'un grand nombre d'acides tant minéraux qu'organiques.

Aujourd'hui je commencerai par faire connaître des recherches concernant l'application de ces mêmes sels à la teinture et à l'impression des étoffes.

Les combinaisons qui ont le plus particulièrement fixé mon attention sont le tartrate de baryte, le chromate de baryte et le ferrocyanure de baryum.

Mon but, en proposant l'emploi de ces sels en remplacement des sels de potasse dans la teinture et l'impression sur étoffes, est non-seulement d'utiliser leurs acides sous une forme plus économique, mais aussi d'éviter des pertes considérables de potasse, alcali qui devient de plus en plus rare et cher et qui pourrait un jour manquer à d'autres industries où son emploi est indispensable.

La substitution économique à la crème de tartre, de l'acide tartrique déplacé directement du tartrate de baryte par une addition d'acide sulfurique, ne saurait complétement se justifier à ce double point de vue que s'il pouvait être mis hors de doute qu'avec un équivalent d'acide tartrique libre on peut, dans la préparation des fils et tissus de laine à la teinture, obtenir les mêmes résultats qu'avec un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

équivalent de bitartrate de potasse. C'est une question fondamentale et sur laquelle il m'a paru très-intéressant d'être fixé par des expériences dirigées exclusivement en vue de sa solution ; car, résolue affirmativement, elle déciderait promptement les industriels à modifier leur travail pour économiser non-seulement un équivalent de potasse, mais aussi un équivalent d'acide tartrique qui forme avec cette potasse un tartrate neutre, dont l'intervention dans la teinture ne serait pas nécessaire.

L'opinion des auteurs qui ont écrit sur la teinture tend unanimement et d'une manière assez explicite à attribuer l'action, comme mordant, du bitartrate de potasse exclusivement à l'excès d'acide tartrique qui donne à ce sel sa réaction acide.

Bertholet dit que la crème de tartre, par son acidité, a la propriété de modérer l'action trop vive de l'alun sur la laine qui éprouve par là une dégradation de couleur.

Vitalis estime que dans les alunages par l'alun et la crème de tartre, l'alun et l'acide tartrique du tartre se combinent avec la laine, et que le tartrate neutre reste dans le bain.

M. Girardin, qui a acquis à Rouen une si grande expérience des procédés de teinture, estime aussi que la potasse du tartrate ne saurait exercer d'influence et qu'elle fait perdre une partie de l'effet utile de l'acide tartrique.

Voici comment s'exprime sur le rôle de la crème de tartre notre savant confrère M. Chevreul, dont l'opinion fait, à juste titre, autorité dans ces questions (*Leçons de teinture*, XXII[e] leçon) :

« Le bitartrate de potasse employé en teinture ne sert pas précisément par sa base, mais principalement par son acide, et s'il était possible de se procurer de l'acide tartrique à bas prix, ou d'autres combinaisons, telles que le tartrate d'alumine, il y aurait, dans plusieurs cas au moins, de l'avantage à le substituer au bitartrate ; mais ce dernier étant, de toutes les préparations d'acide tartrique propres à la teinture, celle qui coûte le moins, on lui a donné la préférence, et d'ailleurs si les résultats qu'il donne ne sont pas supérieurs à ceux que l'on obtient avec l'acide tartrique ou le tartrate d'alumine, ils sont cependant très-satisfaisants pour la plupart des opérations. »

Dans sa trentième leçon, M. Chevreul est plus explicite encore lorsqu'il dit : « La laine, traitée par le bitartrate de potasse, décompose une partie du sel, de manière qu'il se forme du tartrate de potasse, qui reste dans l'eau, et un composé solide d'acide tartrique et de laine. »

Il résulte évidemment de ces diverses appréciations que dans l'emploi d'un équivalent de bitartrate de potasse dans la teinture de la laine, on dépense en pure perte un équivalent de l'acide tartrique et un équivalent de potasse ; et un argument important en leur faveur, c'est que, d'après les expériences de Thenard et Roard, lorsque l'alun seul intervient comme mordant, cet alun est retenu sans décomposition par les fils ou tissus.

M. Dumas, dans son *Traité de chimie appliquée aux arts*, après avoir rendu compte de ces expériences, s'exprime ainsi : « Avec la crème de tartre seule, la laine joue un rôle tout opposé ; elle s'empare d'une partie de l'acide du sel, et elle met en liberté le tartrate neutre de potasse qui demeure dissous. En même temps la laine fixe une certaine quantité de bitartrate non décomposé. » Mais le savant auteur dit sur un autre point : « Reste à déterminer comment la laine se comporte quand on la met en contact à la fois avec l'alun et la crème de tartre. Il est possible qu'il y ait à la fois fixation de tartrate double d'alumine et de potasse et d'acide tartrique. » Et il ajoute plus loin : « Il est très-probable que les matières colorantes enlèvent l'alumine plus facilement à l'acide tartrique qu'à l'acide sulfurique. »

On voit que dès qu'on s'écarte de l'opinion que le bitartrate de potasse agit exclusivement par son acide, les savants les plus éminents s'expriment avec une extrême réserve.

Rien ne prouve, en effet, qu'à un temps donné, dans le mordançage de la laine, il se forme du tartrate d'alumine, bien qu'à la rigueur on puisse en admettre la formation.

M. Chevreul, d'après un passage de ses *Leçons de teinture* que je viens de citer, paraissant également disposé à admettre la supériorité du tartrate d'alumine pris isolément comme mordant, je ferai connaître dans le cours de ce travail les résultats de nombreuses expériences où le tartrate a été employé, et où je me trouve d'accord aves une opinion exprimée par M. Persoz sur cette question dans son excellent *Traité de l'impression des tissus*.

La maladie de la vigne ayant, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces dernières années, fait élever d'une manière exorbitante le prix de la crème de tartre, des recherches tendant à restreindre l'emploi de cette matière ou à lui substituer des agents moins coûteux présentent un haut intérêt d'actualité.

En vue de fixer le point capital de l'identité de l'action d'un équivalent d'acide tartrique libre et d'un équivalent de bitartrate de potasse, les quantités d'alun et les conditions de la teinture restant les mêmes, j'ai fait une série d'essais dont les résultats, militent en faveur de l'opinion qui admet cette identité d'action, au moins pour les matières colorantes soumises à l'essai, pour le campêche, la garance et le carmin d'indigo.

Les tissus soumis aux essais avaient subi les préparations suivantes :

N° 1, sans mordant.

N° 2, avec mordant de 1/4 d'alun et 1/8 de crème de tartre du poids de la laine (1), la crème de tartre pouvant être supposée contenir un équivalent d'acide libre.

N° 3, avec mordant de 1/4 d'alun et un équivalent d'acide tartrique cristallisé correspondant à l'acide libre dans le tartre.

Les résultats des n°s 2 et 3 ont présenté une intensité de couleur assez égale pour faire admettre, du moins pour les couleurs soumises à l'expérience, qu'un équivalent d'acide tartrique a une énergie d'action égale à celle d'un équivalent de bitartrate de potasse. Il convient d'ajouter que lorsque le mordant a été composé d'alun et de tartrate de potasse neutre, la couleur n'a pas été sensiblement différente de celle qu'a donnée l'alun seul.

Disons cependant que dans quelques autres teintures l'acide tartrique libre agit avec une énergie plus considérable que lorsqu'il est retenu dans la combinaison qui constitue le sel acide ; mais comme dans ce cas le genre de modification que l'acide tartrique fait subir aux couleurs est identique, et que les différences observées ne s'appliquent qu'à l'intensité de ces couleurs ; il suffira, sans doute, de diminuer, dans une mesure plus ou moins grande, la proportion d'acide tartrique pour arriver aux mêmes résultats.

Une conséquence qui découle naturellement de ces résultats, c'est que si l'équivalent de tartrate neutre contenu dans le bitartrate de potasse est sans utilité réelle dans la teinture, il suffira de décomposer ce tartrate neutre associé dans la crème de tartre à un équivalent d'acide tartrique, par une quantité correspondante d'acide chlorhydrique (1) pour obtenir, d'une même quantité de tartre, un effet double avec une minime dépense d'acide chlorhydrique.

Mes présomptions à cet égard ont été également confirmées, et toutes les teintures faites en substituant à 1/8 de tartre 1/16 de ce sel, dont, au préalable, on avait saturé la totalité de la potasse par de l'acide chlorhydrique, n'ont donné des couleurs aussi vives que lorsque j'ai fait emploi de 1/8 de tartre sans addition d'un acide étranger. Ce procédé de doubler l'énergie de l'action de la crème de tartre présente l'avantage de réduire de moitié l'emploi de ce sel dans la la teinture.

Arrivant à l'emploi du tartrate de baryte, nous voyons qu'il existe deux modes de décomposition de ce sel pour en faire intervenir l'acide dans la teinture, le déplacement de la baryte par l'acide sulfurique et le déplacement par l'acide chlorhydrique.

Si le tartrate de baryte est décomposé par l'acide sulfurique, l'effet produit s'identifie avec celui de l'acide tartrique isolé par les procédés ordinaires, et le même effet a lieu lorsque l'acide sulfurique de l'alun peut transformer toute la baryte en sulfate, à cela près qu'il y a dans le dernier cas substitution du tartrate d'alumine au sulfate d'alumine de l'alun.

Avec l'acide chlorhydrique, ajouté en même temps que le tartrate de baryte dans le bain qui doit servir de mordant, si l'alun ne décompose pas tout le sel de baryte, un effet plus compliqué aura lieu par la présence

(1) Dans tous ces essais, j'ai toujours adopté comme point de comparaison un mordant composé d'un quart d'alun et d'un huitième de crème de tartre du poids de la laine. C'est une proportion assez habituelle ; mais je dois ajouter que, pour plusieurs matières colorantes, cette proportion de tartre me paraît trop élevée, et cela pourrait expliquer certaines améliorations dans mes résultats par la diminution de la proportion de tartre ou d'acide tartrique. Les mêmes essais répétés avec un seizième de tartre seulement permettront d'apprecier plus nettement l'influence de l'acide libre.

(1) Il se produit probablement un partage de la base par les acides. On peut difficilement admettre que la potasse du tartre se convertit entièrement en chlorure de potassium. Mais ce sont là de simples conjectures, et il convient de demander à l'expérience des constatations matérielles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un ou de plusieurs sels solubles de baryte.

La présence du sel de baryte se manifeste dans la teinture par des effets de deux ordres :

1° L'influence est nulle, et l'effet produit se réduit à celui de l'acide tartrique, et cela a lieu particulièrement pour la cochenille, le fustet, etc.

2° L'influence des sels de baryte dissous a pour résultat de renforcer la couleur, comme cela se manifeste particulièrement avec le campêche et l'orseille.

D'autres expériences servent à mettre en évidence le rôle des sels solubles de baryte dans le mordançage ; elles font voir aussi que les sels de chaux déterminent des effets analogues sur certaines couleurs, et particulièrement sur celles qui sont modifiées par les sels de baryte.

Enfin, j'ai réuni des échantillons de tissu, indiquant les résultats que l'on obtient lorsque l'on fait entrer dans le mordant du tartrate de baryte, auquel on a ajouté de l'acide chlorhydrique en quantité variable.

Pour le n° 1 dans ces expériences, on a ajouté au tartrate de baryte la quantité d'acide chlorhydrique nécessaire pour déplacer la totalité de l'acide tartrique de ce tartrate (1).

Pour le n° 2, on a diminué cette quantité d'acide de 1/3.

Pour le n° 3, on l'a diminuée de moitié.

Le résultat de la teinture par le campêche a été de donner pour ces trois mordants distincts des couleurs également nourries, différant même peu entre elles par leur nuance plus ou moins violacée.

Dans la teinture par la garance et le carmin d'indigo, sur lesquels le sel de baryte n'a pas eu d'influence sensible, l'intensité des couleurs obtenues a été à peu près proportionnelle à la quantité d'acide chlorhydrique ajoutée au tartrate de baryte.

Avant de tirer aucune conclusion finale de ces recherches, je désire compléter le cadre des expériences que je me suis proposé de faire et qui feront encore l'objet d'une prochaine communication.

(1) Pour saturer la potasse contenue dans 100 parties de bitartrate de potasse, il faut employer 106 parties d'acide chlorhydrique à 22° Baumé et 52 parties d'acide sulfurique à 66°. 100 parties de tartrate de baryte exigent pour le déplacement total de l'acide tartrique, 70.20 d'acide chlorhydrique et 34.40 d'acide sulfurique à 66°.

Nouvelle couleur bleue préparée avec l'huile de coton.

Par M. F. KUHLMANN.

Il y a près d'un an qu'ayant été consulté par M. Richard, fabricant d'huile à Dunkerque, sur quelques difficultés matérielles qu'il avait rencontrées dans la distillation des dégras provenant de l'épuration de l'huile de coton. M. Kulhmann fut conduit à étudier, au point de vue des réactions chimiques, les diverses opérations chimiques par lesquelles on est arrivé a épurer cette huile et à convertir les résidus de cette opération en acide gras.

La méthode d'opération dont l'expérience a sanctionné l'efficacité consiste en une sorte de défécation produite par l'action prolongée et à chaud d'une dissolution de carbonate de soude ou de lait de chaux sur les huiles brutes. Le résultat de cette défécation est une masse poisseuse qui se sépare assez facilement et qui contient, en combinaison avec les oxydes alcalins, la partie de l'huile la plus altérable. C'est une espèce de savonule, de couleur brune, visqueux et plus consistant lorsqu'il provient du traitement par la chaux que par le carbonate de soude.

L'huile séparée de ce dépôt, qui forme près du quart de sa masse totale lorsqu'il est obtenu au moyen de la chaux, est ensuite décolorée par l'action du chlorure de chaux et de l'acide chlorhydrique faible. Quant au dégras, il forme l'objet d'un commerce important et s'utilise généralement pour en extraire des acides gras par la distillation.

Avant de soumettre ces dégras à la distillation, on leur fait subir des opérations préalables ; on les fait bouillir pendant quelques heures en contact avec l'acide sulfurique à 10° Baumé. Après que la partie huileuse est séparée par décantation du liquide acide, elle est soumise encore à l'ébullition pour chasser toutes les parties aqueuses. Pendant cette dernière opération l'acide retenu se concentre, il se dégage un peu d'acide sulfureux et il se forme au fond de la chaudière où cette ébullition a lieu un dépôt d'un vert bleu assez intense et qui acquiert par le refroidissement une grande consistance. La partie liquide, séparée du dépôt, a elle-même une couleur verte.

Dans ces divers traitements, l'action

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'acide sulfurique, après avoir décomposé les savonules de chaux et de soude, paraît avoir pour but de convertir l'huile, non encore transformée, en acides gras susceptibles de passer à la distillation sans altération.

La graisse verte qui résulte de ce travail donne à la distillation, facilitée par une injection de vapeur surchauffée à 260°, environ 65 pour 100 d'acides gras bruts. Dans l'appareil distillatoire il reste un résidu d'un noir éclatant, fluide à chaud, mais souvent boursouflé par l'injection de la vapeur surchauffée et prenant, par son refroidissement, la consistance solide des résidus de la distillation du goudron de gaz.

On a dit qu'à la suite de l'ébullition des dégras de l'huile de coton, en présence d'un peu d'acide sulfurique retenu et au fur et à mesure de la concentration de ces acides, il y avait un dégagement d'acide sulfureux et un dépôt d'une matière compacte d'un vert bleu foncé. Lorsqu'on traite ce dépôt ou les dégras verts prêts à être soumis à la distillation par un peu d'acide sulfurique concentré, ces corps passent de la couleur verte à une couleur bleue très-intense, la nuance verte disparaît entièrement en peu de temps, si l'on opère à chaud, et lentement si l'on n'élève pas la température. L'acide sulfurique n'est pas le seul qui opère cette transformation qui peut avoir lieu également par l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique concentrés.

A l'état brut cette matière bleue est insoluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'alcool, l'éther et les essences. Elle est aussi soluble dans des dissolutions alcalines qu'elle colore en vert; et, de ces dernières dissolutions, cette matière nouvelle se sépare, avec sa couleur bleue caractérisée, au moyen des acides; mais elle doit une grande partie de sa solubilité à la présence de corps gras. Ces faits constatés, voici la méthode de préparation et de purification de cette matière.

Le dégras d'huile de coton, ou mieux encore le même dégras, après le traitement qu'il subit en fabrique pour le rendre apte à la distillation, est maintenu à une température de 100° pendant cinq à six heures avec 3 à 4 pour 100 d'acide sulfurique concentré. Le contact est prolongé jusqu'à ce que la couleur verte que ces dégras prennent d'abord ait fait place à une couleur d'un bleu noir.

La matière bleue ainsi obtenue contient 48 pour 100 d'acides gras; elle retient un peu d'acide sulfurique libre et du sulfate de soude ou du sulfate de chaux. Des lavages répétés à l'eau chaude séparent d'abord ces derniers produits, et cette séparation est plus complète encore lorsque, après un lavage à l'eau, on dissout la matière bleue dans l'alcool et qu'on la précipite ensuite par l'eau qui n'en retient pas une trace, mais qui en sépare l'acide et le sulfate échappés au lavage. Pour opérer la séparation des corps gras, on effectue plusieurs lavages successifs à l'essence de naphte, qui dissout un peu de couleur bleue, aussi longtemps qu'il existe encore des corps gras en mélange, mais n'en dissout plus une trace lorsque ces lavages ont été répétés plusieurs fois.

Ainsi préparée, cette matière est chimiquement pure; sous cet état, elle n'est plus soluble à la température de 20° dans l'alcool à 90° alcoométriques que dans la proportion de 1.30 pour 100, et dans l'éther pur que dans celle de 12 pour 100. A chaud une plus grande quantité de matière colorante se dissout et se précipite, par le refroidissement, à l'état grenu, sans apparence cristalline. Elle est insoluble dans les dissolutions alcalines à froid, mais par une longue ébullition, une petite quantité s'y dissout et colore légèrement le liquide en vert; ce liquide, par l'addition d'un excès d'acide sulfurique ou chlorhydrique, se décolore, et la matière se précipite en totalité avec sa belle couleur bleue. Elle est peu soluble dans le chloroforme et le sulfure de carbone. En contact avec l'acide sulfurique concentré, elle s'y dissout et le colore en pourpre. En ajoutant de l'eau à cette dissolution, la couleur bleue reparaît et se précipite entièrement. Les acides phosphorique, chlorhydrique et acétique, même bouillants, ne lui font subir aucune altération.

L'analyse a démontré que la composition de cette matière était représentée par la formule $C^{34}H^{24}O^{8}$, soit :

Carbone.	69.87
Hydrogène.	8.22
Oxygène.	21.91
	100.00

et l'examen de ses composés nitreux et chloré ne permet pas de dou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ter que ce ne soit une matière organique nouvelle se rapprochant par une partie de ses propriétés de l'indigo et de la chlorophylle.

Sous le point de vue industriel, cette matière étant soluble dans l'alcool, cette dissolution a d'abord servi de bain de teinture ; plusieurs immersions à chaud dans la dissolution alcoolique, en laissant sécher les étoffes entre chaque immersion, leur communiquent une couleur bleue intense ; mais peu de temps après la teinture, cette couleur verdit et fait bientôt place à une teinte d'un jaune brun, résultat dû à une oxydation au contact de l'air, oxydation facilitée par la lumière et surtout par l'action directe des rayons solaires, car les tissus colorés, conservés dans l'obscurité, et mieux encore dans une atmosphère d'acide carbonique, se maintiennent infiniment mieux.

Des étoffes de coton, de laine, de soie préparées avec un mordant d'alumine ont été teintes dans la dissolution alcoolique chaude, mais la couleur fixée a conservé sa plus grande altérabilité. L'application de l'alun après la teinture directe des étoffes dans la dissolution alcoolique a donné les mêmes résultats ; avec le mordant de sesquioxyde de fer la destruction de la couleur est encore plus prompte ; l'acide tannique fixé par les étoffes au milieu d'un bain de stannate de soude suivi d'un bain d'acide sulfurique faible, ou au moyen d'un bain de perchlorure d'étain suivi d'un bain faible d'hypochlorite de chaux, n'a donné de même qu'une teinture sans stabilité. Enfin les oxydes de plomb et de mercure n'ont pas fourni de résultats plus satisfaisants.

En mettant à profit, pour faire un bain de teinture, la faible solubilité de la couleur nouvelle dans les dissolutions de savon rendues alcalines, et précipitant ensuite cette couleur sur les étoffes avec un bain d'acide, celle-ci est moins vive sans être plus solide.

Mais l'industrie ne doit pas abandonner l'espoir de donner un jour une certaine fixité à cette couleur, et ce qui doit engager les teinturiers à poursuivre des recherches dans cette voie, c'est l'incomparable pureté de cette couleur, c'est son inaltérabilité en présence des acides les plus énergiques, c'est enfin le bon marché de sa production, surtout si, pour les usages industriels, la matière brute, résultant de l'action de l'acide sulfurique sur ces dégras d'huile de coton, pouvait trouver directement son emploi dans la teinture, l'impression ou la peinture.

Expériences sur l'extraction du jus des betteraves au moyen de l'appareil centrifuge.

Par M. P. Ilienkoff.

Aux méthodes connues pour extraire le jus des racines de bettraves, tels que les presses et les différents procédés de macération, M. Frickenhaus a communiqué en 1854, à la Société de l'industrie sucrière en Allemagne, une nouvelle méthode fondée sur l'emploi des appareils centrifuges ou turbines. J'ai eu l'occasion d'observer en Allemagne, dans la campagne de 1857 à 1858, quelques usines où l'on extrayait exclusivement le jus des betteraves par ce procédé, et où l'on m'a affirmé que plusieurs de celles qui avaient travaillé avec succès par les presses avaient néanmoins trouvé avantage à supprimer celles-ci et à les remplacer par des turbines.

Le principal avantage qu'on attribue au nouveau procédé est la possibilité d'extraire jusqu'à 90 pour 100 du jus de la betterave. Toutefois ce produit élevé ne s'obtient qu'en déplaçant ce jus dans la pulpe au moyen d'une grande quantité d'eau, ce qui étend proportionnellement ce jus, et par conséquent augmente les frais de concentration. Dans les expériences dont j'avais été témoin dans les fabriques travaillant à la turbine, j'avais pu constater que ce travail était d'une propreté parfaite, que le nombre des ouvriers, comparativement au travail à la presse, pouvait être presque diminué de moitié, et que le service de la turbine était plus facile et moins pénible que celui de la presse. D'un autre côté, il était facile de voir que le capital de premier établissement devait être notablement plus considérable, et que la dépense de force mécanique pour imprimer à la turbine une vitesse de 1,000 à 1,200 tours par minute était, pour un même rendement, bien plus grande que dans l'emploi des presses. Tout ce que j'ai pu découvrir de détails dans les recueils de littérature technique sur le procédé Frickenhaus se borne, à ma con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naissance : 1° à un rapport de M. Kindler inséré dans la troisième livraison du *Journal de l'industrie sucrière*, dans lequel il est dit que 181,500 livres de betteraves traitées par ce procédé ont produit 20,214 livres de sucre brut, c'est-à-dire 11.14 pour 100 du poids des betteraves, et que les betteraves en même quantité et travaillées en même temps par le procédé de la presse n'ont fourni que 18,473 livres de sucre brut de même richesse, c'est-à-dire seulement 10.18 pour 100 du poids des betteraves ; 2° un résultat rapporté dans la quarante-deuxième livraison du même recueil d'un essai du procédé Frickenhaus, entrepris par une commission de la Société de l'industrie sucrière, où l'on constate qu'on a obtenu 90.9 pour 100 de jus par ce procédé. Depuis on a apporté quelques modifications au procédé primitif de Frickenhaus ; on a renoncé, entre autres, à opérer le déplacement par des jus étendus, et l'eau a été le seul agent de déplacement qu'on ait employé.

Comme ce procédé nouveau, ainsi que je l'avais observé dans les fabriques allemandes en 1857, promettait un excédant de rendement en jus de 10 pour 100 (1), que ce jus devait être très-pur et que, comparativement à la presse, ce travail devenait plus facile, je résolus de me rendre un compte exact de ces circonstances par des expériences propres, dans lesquelles je pourrais m'assurer jusqu'à quel point ces avantages pouvaient être atténués par des circonstances peu favorables, par exemple une dilution plus considérable du jus, une plus grande force mécanique dépensée, une plus forte avance de capital d'établissement. Ma position en qualité de directeur d'une grande fabrique de sucre de bettrave, celle du comte A. A. Bobrinski, me procurait tous les moyens de mener à bonne fin des expériences de ce genre. Je me suis donc procuré chez MM. Albert Fesca et C^e^, de Berlin, une turbine avec chariots à pulpe, tube d'aspersion et autres pièces qui en dépendent.

A l'automne de 1858 j'ai fait établir près du local des presses à la fabrique de sucre de Michaïlofsko (gouvernement de Tula), cette turbine, dans les conditions où ces appareils sont placés dans les fabriques allemandes, travaillant avec le plus de succès par cette méthode. Le tambour de la turbine avait environ 1 mètre de diamètre avec 0^m^.50 de hauteur de toile métallique. Le récipient d'eau était placé à 2 mètres au-dessus du bord supérieur de ce tambour et le tuyau d'aspersion d'eau avait 28 millimètres de diamètre. Un des côtés de ce tuyau présentait quatre séries parallèles de trous d'un millimètre de diamètre, disposés de telle façon qu'aucune portion de la couche de pulpe ne pût échapper à l'action de ce liquide, en supposant que tous les trous de ce tuyau remplissent leurs fonctions.

La première série d'expériences a eu pour but de déterminer quelle était la quantité de jus que la turbine pouvait extraire de la pulpe de betteraves sans emploi de l'eau. Dans ces expériences la charge a été de 100 kilogrammes de pulpe. Les râpes ont fonctionné sans addition d'eau ; le jus marquait 7°.8 Baumé à la température de 17°.5 centigrades. On ne chargeait la turbine qu'après qu'elle avait atteint une vitesse de 1,000 tours par minute ; au bout de cinq minutes on a recueilli les quantités suivantes de jus ;

59 ; 58.5 ; 59.5 ; 59.75 ; 59.25 kilog.,

donc en moyenne 59.10 pour 100 de la pulpe de betterave.

Quand on faisait tourner la turbine avec une plus grande vitesse, de manière que 1,200 tours à la minute fussent un minimum, 100 kilogrammes de pulpe fournissaient en cinq minutes les quantités de jus suivantes :

61 ; 62 ; 62 ; 61.5 ; 62 kilog.,

en moyenne 61.7 pour 100.

Ayant remarqué que la quantité du jus turbiné atteignait avec une rapidité extraordinaire son maximum après le chargement et qu'elle faiblissait avec autant de rapidité, de façon qu'au bout de cinq minutes il ne s'échappait plus que très-peu de jus de l'appareil, j'ai cru qu'il y aurait de l'intérêt à déterminer le rapport entre le temps et la quantité de jus extrait. Dans ce but j'ai établi une disposition à l'aide de laquelle on pouvait recueillir à part le jus turbiné pendant chaque minute, et j'ai obtenu dans cette série de recherches les nombres suivants, le tambour faisant 1,000 tours par minute :

(1) Nous admettons que quand l'addition de l'eau à la râpe n'est pas trop considérable, on peut considérer le travail des presses comme fournissant en moyenne de 80 à 81 pour 100 de jus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Jus obtenu.	1re expérience.	2e expérience.	3e expérience.
Dans la 1re minute	40 kil.00	40 kil.75	40 kil.70
2e	9 .00	8 .50	8 .00
3e	5 .50	4 .75	5 .30
4e	2 .50	3 .00	2 .75
5e	2 .00	2 .35	2 .00
6e	1 .75	2 .00	1 .60
7e	1 .50	1 .75	1 .30
8e	1 .25	1 .50	1 .00
9e	0 .75	0 .75	0 .70
10e	0 .35	0 .50	0 .35
11e	0 .25	0 .25	0 .25
12e	0 .20	0 .15	0 .15
13e	0 .20	0 .15	0 .10
Dans les 13 minutes	65 .25	66 .40	64 .20

Il résulte de ces expériences: 1° que dans les premières minutes la turbine extrait plus de la moitié, 60 pour 100 de la quantité de jus qu'elle est en état de livrer en treize minutes; 2° que dans trois minutes on obtient 84 pour 100 de jus et seulement 16 dans les dix autres minutes ; 3° qu'au total en treize minutes la turbine n'extrait que 65 pour 100 du jus contenu dans la pulpe.

Je passe maintenant aux expériences où l'on a fait usage de l'eau, ainsi que la chose se passe en fabrique.

Dans cette série d'expériences on a fait exécuter à la turbine 1,100 tours par minute. Le chargement a été de 100 kilog. de pulpe ou racine râpée sans eau. On n'a distribué l'eau du réservoir que cinq minutes après le chargement, et à dater du moment où l'on a introduit ce liquide dans la turbine on a recueilli le jus à part de minute en minute. Ces portions de jus turbiné correspondant à chaque minute peuvent, quand on en a constaté la densité et la quantité, donner une idée de la manière dont l'eau opère dans le déplacement du jus.

Pour déterminer la dendisé du jus, on s'est servi d'un aréomètre très-précis sur lequel on pouvait lire aisément les dixièmes de degré.

On laissait la turbine, à partir du moment où on la charge, tourner en tout quinze minutes : alors on l'arrêtait, le résidu en était extrait avec soin et pesé. La richesse des betteraves en sucre a été, avant chaque expérience, constatée par les méthodes connues.

Première expérience. Chargement 100 kilog. ; densité du jus normal 7°. 7 Baumé ; richesse en jus de betteraves 95.20 pour 100. Avant l'introduction de l'eau, la turbine a fourni en cinq minutes 59.5 kilog. de jus, puis on a obtenu :

Pendant la 6e minute	7 kil.75 de jus à 6° B.	contenant 6 kil.00 de jus normal	et 1 kil.75 d'eau.	
7e	28 .55	4 .1	15 .30	13 .25
8e	7 .60	3 .0	3 .00	4 .60
9e	4 .15	2 .9	1 .60	2 .55
10e	3 .15	2 .7	1 .05	2 .10
11e	1 .70	2 .5	0 .55	1 .15
12e	1 .15	2 .0		
13e	0 .80	2 .0	0 .75	2 .15
14e	0 .50	2 .0		
15e	0 .45	2 .0		
	55 .80		28 .25	27 .55

Le résidu pesait 30kil.250. En somme on a obtenu 105kil.3 de jus à 5°.8 Baumé ; ce qui correspond à 87kil.75 de jus non étendu pour 100 kilogram. de betteraves.

Deuxième expérience. Chargement 100 kilog. ; densité du jus 8°.8 Baumé ; richesse en jus de la betterave 94.7 pour 100. Avant l'introduction de l'eau la turbine a fourni 58 kilog. de jus, puis ensuite :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pendant la 6e minute	7k.25 de jus à 6°.2 B.		contenant 5k.60 de jus normal	et 1k.65 d'eau.
7e	32 .00	4 .0	16 .05	15 .95
8e	7 .55	3 .4	3 .20	4 .35
9e	3 .85	3 .1	1 .50	2 .35
10e	2 .70	2 .8	0 .95	1 .75
11e	2 .25	2 .5	0 .70	1 .55
12e	1 .45	2 .2	0 .40	1 .05
13e	0 .55	2 .1	0 .15	0 .40
14e	0 .50	2 .0	0 .25	0 .65
15e	0 .40	2 .0		
	58 .50		28 .80	29 .70

Le résidu pesait 27kil.25 ; la quantité totale de jus obtenu s'est élevée à 111kil.50 marquant 5°.9 B., ce qui correspond à 86kil.80 pour 100 de jus non étendu.

Troisième expérience. Chargement 100 kilog. : densité du jus normal 8°.8 B.; richesse des betteraves en jus 94.7 pour 100. Avant l'introduction de l'eau on a obtenu 58 kilog. de jus, puis ensuite :

Pendant la 6e minute	8k.20 de jus à 6°.5 B.		contenant 6k.55 de jus normal	et 1k.65 d'eau.
7e	28 .05	4 .2	14 .75	13 .30
8e	10 .10	3 .2	4 .50	6 .05
9e	5 .75	2 .8	2 .00	3 .75
10e	3 .85	2 .4	1 .15	2 .70
11e	2 .90	2 .2	0 .80	2 .10
12e	0 .95	2 .1	0 .25	0 .70
13e	0 .45	2 .8	0 .10	0 .35
14e	0 .30	1 .5	0 .10	0 .50
15e	0 .30	1 .5		
	60 .85		29 .75	31 .10

Poids du résidu 26 kilog. ; densité du jus mélangé 5°.9 B. ; quantité 118kil.85, ce qui correspond à 87.5 pour 100 du jus normal pour 100 de betteraves.

Les trois expériences qui viennent d'être rapportées ont été empruntées sans choix à une série considérable qui a fourni un rendement de jus de 88 pour 100 en moyenne. Le maximum a été 90.5 et le minimum 86.7 pour 100. Les déviations insignifiantes de la moyenne de ces derniers montrent avec quelle régularité la turbine peut travailler. J'ai des motifs pour croire que, dans un travail en fabrique et des ouvriers exercés, on parviendrait à atteindre encore un plus haut degré de régularité.

On voit par les expériences qu'on vient de citer que sur les 45 pour 100 d'eau employéee, 30 passent dans le jus et 15 restent dans le résidu.

Quand on partage cette même quantité de 45 pour 100 d'eau de manière à en distribuer 15 à la râpe et les 30 autres à la turbine, on obtient constamment moins de jus que dans le cas où l'on ne verse pas du tout d'eau sur la râpe, et où les 45 pour 100 tout entiers sont employés au service de la turbine. C'est, du reste, un fait parfaitement naturel, parce que la principale action de l'eau dans la turbine consiste en un déplacement du jus, ainsi qu'il est facile de le constater par les expériences rapportées ci-dessus (1).

Les expériences avec des quantités d'eau moindres ou plus fortes ont donné les résultats suivants. Le jus normal dans ces expériences marquait 7°.7 Baumé.

(1) M. Fesca m'a informé dernièrement que, pour diminuer l'empâtement des toiles métalliques, il est nécessaire de distribuer 10 à 12 pour 100 d'eau à la râpe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHARGEMENT en kilogr.	EAU employée en litres.	JUS obtenu en kilogr.	DENSITÉ du jus en degrés de Baumé.	COMPOSITION EN		POUR 100 DE BETTERAVES.	
				jus normal. kilogr.	eau. kilogr.	En jus normal. kilogr.	En eau passée dans le jus. kilogr.
100	40	115.00	5°.7	82.50	32.50	41.25	16.25
100	60	128.50	5°.5	89.00	39.50	44.50	19.50
100	60	129.50	5°.5	89.50	40	44.75	20.00
100	70	136.50	5°.25	90.00	46.50	45.00	28.25
100	80	144.00	5°.0	90.50	53.50	45.25	26.75

Ces nombres démontrent que, par l'emploi d'une plus grande quantité d'eau, on obtient un plus fort rendement en jus, mais en même temps ils font voir que la quantité d'eau passée dans ce jus augmente plus promptement que le rendement en jus. Chaque fabricant doit donc déterminer lui-même, dans les conditions où il se trouve placé, la quantité d'eau qui lui est la plus avantageuse.

Une circonstance d'une haute importance dans le travail de la turbine, est la manière dont on amène l'eau sur la couche de pulpe dans cet appareil. Il est absolument nécessaire qu'aucune portion de cette pulpe n'échappe à l'action de l'eau. Toutes les particules de ce liquide qui tombent sur la pulpe animée d'une très-grande vitesse arrivent à la périphérie extérieure de celle-ci avec une vitesse qui est la résultante d'une double action, à savoir celle de la force centrifuge et celle de la résistance que la pulpe oppose au mouvement des particules du liquide ; la direction suivant laquelle une particule d'eau se meut à travers la masse de pulpe dépend de la pesanteur, de la force centrifuge et de la vitesse de circulation de cette masse. Quand l'eau coule dans la turbine par un tuyau vertical percé de trous, les filets fluides tombent isolément sur la pulpe dans une direction presque horizontale ; le mouvement de rotation de la pulpe rend plus certain que chaque filet fluide pourvoira d'eau une zone de pulpe correspondant à sa position. Pour que chaque portion de la surface de celle-ci reçoive dans la direction verticale sa quantité d'eau, il est nécessaire que les séries des trous sur le tuyau d'aspersion soient disposées de façon que chaque section verticale supposée, faite par le tuyau, ait au moins un trou. On en conclut qu'il y a avantage a multiplier les séries des trous dans le tuyau d'aspersion. Au lieu de trous on a pratiqué aussi sur ce tuyau parallèlement à son axe des fentes très-étroites. L'eau s'échappe de ces fentes sous la forme d'une nappe mince continue, ce qui n'a lieu, du reste, que lorsque la fente a partout la même largeur et que rien ne l'obstrue ; mais dans cette hypothèse un tuyau percé d'un nombre suffisant de trous opère tout aussi bien, et si l'on augmente le nombre des séries de façon que chaque section corresponde à plus d'un trou, l'obstruction peut avoir moins d'influence qu'avec une fente.

L'expérience suivante pourra donner une idée de l'influence qu'une pénétration imparfaite de l'eau peut exercer sur le rendement en jus. 1° On a diminué, en les bouchant, le nombre de trous du tuyau d'aspersion de 3 pour 100 environ ; le rendement en jus a diminué de 0,75 pour 100. 2° Ce rendement est tombé de 3 pour 100 à peu près quand le nombre de trous a été diminué de 10 pour 100. On voit en conséquence que le déplacement du jus par l'eau dans la turbine, exige une très-grande attention. Un nettoyage imparfait de la toile métallique quand on enlève le résidu de la turbine agit dans le même sens qu'une action incomplète de l'eau, mais toutefois à un degré moindre.

On pourrait craindre que par le contact étendu du jus et de l'air, tel que cela résulte du travail de la turbine, ce jus n'acquît des qualités acides et qu'il ne se développât des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ferments de nature à provoquer la décomposition du sucre. Ces craintes, toutefois, ne paraissent pas reposer sur des expériences directes et sont basées seulement sur ce fait généralement connu que les sucs végétaux, quand on les abandonne au contact de l'air, éprouvent des altérations, fermentent, deviennent acides, et enfin entrent en putréfaction. Des expériences que j'ai faites directement avec le jus de betteraves m'ont démontré que pendant un temps bien plus prolongé qu'il n'en faut pour extraire le jus par une méthode quelconque, l'action de l'oxygène consiste uniquement dans l'oxydation d'une substance azotée et que cette action n'a aucune influence sur la proportion du sucre, du moins dans les limites d'exactitude que permet l'appareil de polarisation (1). Je ne dois pas d'ailleurs oublier de faire remarquer que dans le travail à la presse, la pulpe de betteraves reste bien plus longtemps exposée que quand on se sert de la turbine ; que le jus de la pulpe qui sort des étreindelles et coule plus tard de la presse, a certainement tout autant d'occasion de se trouver en contact avec l'air, et que les tissus en laine ou en crin qui restent pendant douze heures imprégnés de jus, présentent un bien plus grand danger pour le développement des ferments que la toile métallique de la turbine. M. Frickenhaus a même été plus loin dans une brochure qu'il a publiée sur l'emploi du peroxyde de manganèse dans la fabrication du sucre de betteraves en attribuant au contact étendu du jus et de l'air, ainsi que la chose a lieu dans la turbine, plutôt une influence salutaire.

Les praticiens allemands ont déjà prononcé un jugement favorable sur le procédé (modifié) de M. Frickenhaus, ainsi qu'on peut le voir dans l'ouvrage de M. L. Walkhoff intitulé *le Fabricant praticien de sucre de betteraves*, Braunschweig, 1858, 2e édition. Toutefois nous pensons que nos expériences, du moins en ce qui concerne la manière dont la force centrifuge agit sur le jus, ont donné une idée exacte de ce procédé, et un renseignement utile à ajouter à ce que nous fournit déjà la littérature technique sur ce procédé.

(1) Voyez les recherches sur la saccharométrie de M. Stammer publiées dans ce volume.

Fabrication du papier avec le bois.

Par MM. E. H. Barre
et C. M. J. Blondel, de Nantes.

Si, sur une certaine quantité de bois, on verse moitié de son poids d'acide azotique, la matière se colore en rouge, s'échauffe vivement et dégage des vapeurs rutilantes. L'élévation de la température et le dégagement de ces vapeurs sont dus à la manière énergique dont l'acide se combine avec la matière incrustante du bois. Ce phénomène entraîne la décomposition partielle de l'acide, et l'on évite en partie son développement en ayant soin de verser l'acide, non pas sur le bois sec, mais sur le bois après qu'on l'a mouillé ou pénétré d'eau.

Peu à peu le bois perd son aspect extérieur primitif, et l'acide qui le pénètre et le désagrége met les fibres en liberté et les rend douces et flexibles. Dans cet état, les fibres n'ont plus besoin que d'un faible effort pour les désagréger complétement, et il suffirait de laver le bois et de le jeter dans la pile hollandaise ; mais malgré tous les lavages, il est difficile d'enlever jusqu'aux dernières traces d'acide, et d'ailleurs cet acide serait perdu dans les bains d'épuration.

Pour obvier à cet inconvénient, on combine cet acide à une base alcaline ; on se sert, par exemple, du carbonate de soude. L'alcali neutralise entièrement l'acide et permet de le retrouver dans l'azotate de soude, qui se forme par la combinaison des deux corps.

Par l'addition du carbonate de soude, la liqueur, qui était jaune, prend une teinte brun foncé, déterminée probablement par la présence d'une certaine quantité d'acide carbazotique formé par l'action de l'acide azotique sur la matière résineuse contenue dans le bois.

Cette opération terminée, la matière est portée sous la presse et l'on conserve les bains qui renferment en solution de l'azotate de soude, et qu'on peut par conséquent évaporer pour obtenir ce sel cristallisé. L'azotate de soude ainsi recueilli est fortement coloré en brun, mais la matière colorante qui le souille, et qui ne s'élève pas à plus de 2 pour 100, disparaît dans la fabrication de l'acide azotique auquel on consacre ce sel. En effet, le sulfate de soude est soumis, dans la fabrication de l'acide azotique, à une température suffisante pour détruire la matière colorante organique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'aide du traitement et du procédé qui viennent d'être indiqués, on obtient la fibre végétale isolée ou séparée de toutes les matières incrustantes ou corps étrangers ; et, pour la rendre propre à la fabrication du papier, il suffit de la laver à plusieurs reprises, de la blanchir au chlore et de la soumettre pendant plusieurs heures à un broyage.

Ce mode d'opérer est lent et l'on accélère beaucoup la marche des opérations par une élévation de la température.

Nouveaux procédés et appareils servant à la fabrication de la bière.

Par M. DUBRUNFAUT.

J'ai observé que la fécule se trouve, dans les grains qui ont subi la germination, dans un état particulier.

En effet, elle est alors légèrement soluble dans l'eau chargée de diastase, à une température bien inférieure à celle où elle se trouve transformée en empois, c'est-à-dire à 20 ou 30 degrés. Alors aussi elle peut subir une fermentation alcoolique aussi complète que si elle avait subi la macération après encollage.

La matière active du malt, à laquelle on a donné le nom de diastase, est certainement une matière azotée analogue au gluten, ainsi que je l'avais conclu de mes expériences.

L'orge crue, le seigle, le froment, l'avoine, etc., contiennent une substance analogue à la diastase, de même composition et douée des mêmes propriétés à des degrés différents. La matière active de ces grains, de même que la diastase, tourne à gauche la lumière polarisée, comme le font les matières azotées albuminoïdes solubles. Mise en présence de la fécule encollée à dose suffisante et à une température convenable, elle la transforme entièrement en matière fermentescible, que l'on dose facilement, comme je l'ai fait, dès 1823, par le rendement en alcool.

Il faut bien distinguer dans ces réactions la liquéfaction de la saccharification ; ainsi une faible dose de diastase liquéfie une grande quantité de fécule empesée, deux mille fois son poids, par exemple; mais il ne la saccharifie qu'incomplétement. La diastase aussi, de même que la matière active des grains crus, conserve et possède même à un haut degré la propriété de liquéfier l'empois à une température de + 70° à + 90°, mais le maximum d'effets saccharifiants a lieu au-dessous de + 70° ; la diastase saccharifie plus complétement au-dessous de + 50° qu'à + 70° ; elle liquéfie au contraire plus rapidement de + 75° à + 80° qu'à + 50° ; à + 85°, elle liquéfie encore très-bien et ne saccharifie plus.

L'action saccharifiante de la matière active des grains est aussi fort lente ; il faut dix à douze heures de réaction pour obtenir un effet incomplet comme préparation de sirop ; aussi, dans les opérations du distillateur et du brasseur, l'effet n'arrive-t-il à être complet que lorsqu'on le dirige de manière qu'il puisse se continuer dans le travail de la fermentation.

Dans le travail de la brasserie, la première trempe enlève beaucoup de matière active propre à la saccharification. En portant de suite cette trempe en chaudière à la température de 100 degrés, comme on le fait généralement, on procède à contresens. En effet les trempes qui viennent ensuite, c'est-à-dire après la première, ne sont plus assez riches en matière active pour transformer toute leur fécule en sucre; de sorte que les diverses trempes réunies, fort riches le plus souvent en matière albuminoïde et en dextrine, sont fort pauvres en matière sucrée et ne peuvent ainsi fournir que des bières peu vineuses et très-faciles à s'altérer.

D'un autre part encore, il arrive le plus souvent que les trempes ont épuisé le grain en matière active avant que la fécule ait été entièrement saccharifiée; de là l'état dans lequel se trouvent toujours les drèches ou résidus, qui emportent avec elles, non employée pour la brasserie, un quart ou un cinquième de la fécule qui existait dans le malt.

Pour éviter radicalement les inconvénients et arriver à préparer avec perfection les moûts de bière, je propose :

1° De faire les trempes et les extraits dans le vide, produit comme on le réalise dans les appareils des sucreries. Ces opérations seraient ainsi faites avec ébullition dans un milieu déprimé, où la matière serait chauffée à une température assez élevée pour produire la réaction utile, mais assez basse aussi pour ne pas altérer la matière active du grain ; l'ébullition pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duite pendant ce travail serait un agitateur énergique qui remuerait le grain parfaitement et économiquement. L'appareil pourrait être exécuté en fer ou en cuivre, chauffé à doubles fonds, et muni de larges ouvertures en haut et en bas pour la charge et la décharge ;

2° De faire bouillir et concentrer les extraits filtrés et clairs dans le vide, c'est-à-dire sous une pression et à une température qui conservent intègre la matière active ;

3° Enfin d'opérer le refroidissement dans les mêmes appareils, c'est-à-dire d'utiliser l'ébullition et la vaporisation produites par le vide, pour opérer le refroidissement avec perfection, rapidement et sans le contact de l'air, toutes conditions qui sont favorables à la perfection du produit.

Les moûts ainsi préparés conserveraient intacte la matière active à toutes les périodes du travail ; ils l'emporteraient jusque dans la fermentation, où, rendant la saccharification aussi parfaite que possible, elle permettrait d'obtenir les bières les plus vineuses et les mieux dépouillés possible des matières azotées. Les bières seraient ainsi pourvues des qualités qu'on ne trouve habituellement que dans les vins.

Je propose encore de substituer le sirop de grain sulfurique au travail du malt pour la préparation des bières ; on suivrait alors, pour la préparation de ces sirops, les procédés décrits dans *le Technologiste*, t. XX, p. 72.

Les bières préparées avec ces sirops, à l'exemple des bières préparées au sirop sulfurique de fécule, et. à l'exemple encore des vins plâtrés, tournent moins à l'acescence et se conservent ainsi plus longtemps que les bières préparées au malt par les méthodes habituelles.

Procédés et appareil appliqués à la saccharification et à la distillation des fécules des grains.

PAR M. DUBRUNFAUT.

Dans l'article précédent, j'ai décrit un appareil et des procédés pour saccharifier utilement la fécule, les grains et autres matières amylacées, par la réaction prolongée de l'acide sulfurique dilué. J'ai dit que les rendements en alcool que j'ai fait connaître pour ce mode de travail ne sont guère que les 4/5 de ceux qu'on peut réaliser par les méthodes de travail au malt qui ont été décrites. Le travail à l'acide, néanmoins, est plus manufacturier, moins délicat à manier et moins susceptible d'avaries dans ses résultats. Ce sont ces considérations qui, dans les travaux que j'ai pratiqués à Versailles, de 1831 à 1836, sur des fécules, des farines, des grains et des résidus de féculerie, m'avaient fait donner la préférence au travail à l'acide. Ce sont encore les mêmes considérations qui m'ont fait pratiquer le travail à l'acide, à Bercy, de 1837 à 1845.

Occupé dès longtemps de la recherche des moyens de réaliser, pour le travail à l'acide, la saccharification complète que peut donner le travail au malt et de conserver au résidu la valeur nutritive qu'il possède dans ce dernier travail, je crois avoir résolu ce problème d'une manière simple et complète.

Il suffit, en effet, sans rien changer aux appareils décrits dans les précédents articles, de substituer dans la pratique que j'ai recommandée l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique.

Cette substitution faite à l'équivalent, toutes autres circonstances étant égales, réalise la saccharification dans un temps moitié moins long et d'une manière plus parfaite, puisque le rendement alcoolique de la fécule se trouve augmenté de 15 à 20 p. 100. Il y a donc alors accroissement de produit et économie de temps, de combustible et d'appareils. Cette économie pourrait se traduire en économie d'acide en réduisant le dosage de cet acide.

Ce procédé, appliqué aux grains et farines, évite le résidu de plâtre et il conserve aux vins saturés, même avec la craie et sans décantation, une fluidité plus grande ; il permet aussi d'employer utilement pour la nourriture des bestiaux les résidus qui, avec l'acide sulfurique, y sont tout à fait impropres. On améliore utilement cette qualité des résidus en saturant avec la soude, qui donne ainsi aux nourritures les qualités toniques et digestives propres au sel marin.

Si des considérations accidentelles ou autres liées aux nécessités de l'engrais des bestiaux exigeaient que les résidus nutritifs fussent laxatifs, on substituerait l'acide sulfurique à l'acide chlorhydrique, en conservant la saturation à la soude, pour remplacer dans les résidus le sel marin par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sulfate de soude. Ce mode de faire sacrifierait, au profit des résidus, une partie des avantages économiques qu'offre l'acide chlorhydrique.

L'acide nitrique substitué à l'acide chlorhydrique réunit à un moindre degré les avantages qu'offre ce dernier acide.

Pour obtenir avec ces acides une saccharification complète, il est utile, en s'aidant du mode d'observations optiques que j'ai recommandé, de prolonger la réaction de manière à réduire la rotation finale aux 9/28 de la rotation initiale, au lieu de 5/14 recommandés pour l'acide sulfurique.

Les issues de grains, et notamment les sons, étant peu productifs dans les travaux de saccharification et de distillation, ces issues ayant en outre l'inconvénient d'empâter sans nécessité les sirops et les vins, on trouvera souvent utile de les séparer pour les livrer au commerce et ne mettre ainsi en travail que de la farine.

L'acide chlorhydrique que je mets en œuvre doit être, autant que possible, exempt d'acide sulfurenx.

Je compose les sirops de manière qu'ils renferment, par litre, la valeur de 200 à 300 grammes de matière amylacée au plus.

Je compose les moûts à fermenter de manière à leur donner une richesse qui n'excède pas 3 à 4 centièmes d'alcool.

Rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse, par M. Schutzenberger, sur un mémoire envoyé au concours sous ce titre : Des falsifications des corps gras en général, et des huiles en particulier.

Dans l'espace de cinq années la Société industrielle a couronné deux mémoires traitant des falsifications des corps gras et des moyens de les reconnaitre; malgré cela, ne jugeant pas encore la question résolue d'une manière complète, elle a conservé la même question dans son programme des prix. En récompensant des travaux intéressants, mais qui ne donnent pas une réponse positive et entière, elle a tenu compte des difficultés considérables d'une pareille recherche. En maintenant le sujet au concours, la Société industrielle a témoigné de la haute importance qu'elle attachait à la solution complète du problème. L'utilité réelle d'une méthode certaine, rapide et capable d'être exécutée par des mains même inexpérimentées, pour déterminer la nature d'un mélange de corps gras, n'a pas besoin d'être discutée ici. Bien certainement, nous sommes encore loin de là, et l'on pourrait déjà s'estimer heureux si l'on possédait des moyens sûrs, même exigeant une manipulation habile. Or, malgré de nombreuses recherches faites par des hommes d'un talent incontestable, tels que M. Crace Calvert, on ne peut pas dire que l'analyse des huiles est une opération facile et infaillible, même pour un chimiste de laboratoire. Il est, en effet, des problèmes qui semblent défier la science. Les corps gras d'origines diverses se rapprochent tellement, tant par leurs caractères physiques que par leur constitution chimique, les différences que ces corps peuvent présenter dans leurs réactions sont tellement faibles, que chaque moyen proposé a une limite très-étendue de sensibilité. Cependant, selon leur provenance, ils renferment, en dissolution, des quantités minimes de principes étrangers, susceptibles de prendre, sous l'influence de réactifs, des colorations variées ; aussi est-ce à des réactions de coloration par les agents chimiques que se sont attachés la plupart des expérimentateurs.

Votre comité de chimie a eu à se prononcer sur la valeur d'un ouvrage présenté au concours, et portant pour titre : *Des falsifications des corps gras en général, et des huiles en particulier*, avec l'épigraphe suivante : *Il serait à souhaiter que l'art de tromper fût parfaitement ignoré des hommes, dans toutes sortes de professions.* (Geoffroy aîné.)

A une première lecture, ce travail étendu porte le cachet d'une œuvre sérieuse et digne de fixer l'attention. Le mémoire est divisé en quatre parties. La première comprend l'histoire générale des propriétés des corps gras, et peut être considérée comme une simple introduction; elle est aussi complète et aussi courte qu'elle devait l'être pour une partie accessoire. Dans le seconde, l'auteur donne un résumé critique des procédés proposés jusqu'à présent pour l'analyse et le dosage des huiles. Ce chapitre, indispensable pour bien faire apprécier l'état de la question, peut être, du reste, d'une grande utilité au praticien, en mettant sous ses yeux l'ensemble des travaux disséminés dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

divers recueils. Je le répète encore une fois, la recherche sur la nature et la pureté des huiles est tellement délicate qu'on ne saurait trop accumuler les moyens : ce que l'un d'eux laisse douteux, un autre pourra le résoudre.

Je n'insisterai pas davantage sur la valeur de ce résumé, qui ne contient aucune donnée nouvelle, mais qui est bien fait et assez étendu pour remplacer au besoin, dans une analyse, le travail original qui peut faire défaut. J'arrive immédiatement à la partie du mémoire qui offre de nouvelles recherches, mais je dois prévenir que l'auteur n'a pas traité une des parties importantes de la question du programme, celle du dosage des huiles mélangées. Il cherche, en ajoutant quelques nouveaux réactifs, tels que le bisulfure de calcium, le bichlorure d'étain, etc., à ceux déjà connus, à fonder une méthode d'analyse qualitative procédant comme la méthode générale d'analyse des métaux. Chaque réactif tend à circonscrire la recherche dans un champ plus limité.

J'ai eu soin de répéter une partie des réactions nouvelles indiquées dans les tableaux dressés par l'auteur, et j'ai pu constater qu'elles étaient exactes, bien que souvent les différences de coloration, sur lesquelles est fondée la division en groupes importants, soient trop peu sensibles et puissent laisser quelques doutes. Ainsi, pour le bisulfure de calcium, qui forme le premier réactif général, les colorations varient du jaune d'or au jaune pâle, et c'est sur de faibles variations de teinte que le praticien, souvent peu exercé, devra se prononcer pour dire que l'huile essayée appartient à telle ou telle section. Aussi, tout en applaudissant aux efforts qu'à faits l'auteur pour arriver à une méthode générale et rationnelle dans les essais d'huile, nous devons reconnaître que cette partie de son travail laisse encore beaucoup à désirer, ce qui tient probablement à la difficulté du sujet.

La quatrième partie et la plus longue comprend une monographie complète et consciencieuse de chaque huile, de chaque corps gras, et même des diverses espèces de cire.

Dans ces monographies, on trouve en détail les réactions propres à l'huile, les sophistications dont elle est le plus fréquemment l'objet, le moyen de découvrir les fraudes usitées. Je ne puis mieux faire, pour donner une idée de ces monographies, que de les comparer à ce qu'on trouve dans les traités spéciaux d'analyses, sous le titre de caractères des métaux.

L'expérimentateur, une fois à peu près fixé par la méthode générale sur la nature de l'huile, pourra confirmer son opinion en recherchant dans cette monographie tous les caractères du corps qu'il suppose avoir entre les mains.

Il résulte de tout ce que je viens de dire que le travail soumis à l'appréciation de votre comité, sans résoudre le problème dans les termes posés par votre programme, et sans réaliser un progrès marquant dans le dosage et l'essai des huiles, peut être cependant considéré comme une œuvre utile, faite avec beaucoup de soin, et qu'on consultera souvent avec fruit quand il s'agira d'examiner une huile sophistiquée.

Votre comité vous propose de décerner la médaille à l'auteur de ce travail, M. Théodore Chateau, préparateur de chimie au Muséum d'histoire naturelle, et, en même temps, l'impression du mémoire ainsi que celle du rapport (1).

Quantité d'huile fournie par les graines de quelques arbres forestiers.

Par M. R. WAGNER.

M. Wagner a recherché la quantité d'huile que peuvent fournir les graines de quelques arbres des forêts, en passant les graines sous la meule, mélangeant avec du quartz en poudre, faisant sécher à 100°, épuisant au moyen du sulfure de carbone, puis séparant le sulfure de carbone de l'extrait par une exposition à l'air et ensuite par une élévation de température au bain-marie. Il a obtenu les résultats suivants :

Graines de hêtre (*fagus sylvatica*). Les faines brutes séchées à 100° ont donné en huile :

(1) Nous espérons être prochainement en mesure de faire connaître avec détail la méthode générale et rationnelle imaginée par M. Th. Chateau pour découvrir les sophistications qu'on fait trop fréquemment subir aux huiles et autres corps gras.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Graines de la récolte de :

1857.	23.2 pour 100.
1858.	25
1859, échantillon *a*. .	19.3
id. *b*. .	22.6
id. *c*. .	18.9

Coudrier (*corylus avellana*). Les amandes séchées à 100° et débarrassées soigneusement du bois ont donné en huile :

Avelines de 1858.	55 p. 100
1859, échantillon *a*.	52.2
id. *b*.	54.1

Graines de tilleul (*tilia parvifolia*). Les graines brutes séchées à 100° ont fourni en huile:

41.8 pour 100.
30.2

Graines de pin sylvestre (*pinus sylvestris*) et sapin commun (*pinus picea*), débarrassées des ailettes, séchées à 100°, ont fourni en huile :

Pin sylvestre. . . .	20.3 pour 100.
id.	23.4
Sapin commun. . .	17.8

Les semences des autres espèces de pins ont donné en huile:

Pinus cembra non écalées, séchées à 100°.	29.2
Id. écalées	36.5

Le rapport de l'enveloppe à la noix est 20 : 80.

Pinus strobus écalées, séchées à 100°.	29.8
abies.	20.6
larix.	17.8
pumilio.	17.5
canadensis, échantillon *a*. . .	11.4
id. *b*. . . .	12.9
maritima, échantillon *a*. . . .	22.5
id. *b*. . . .	25.0

Appareil réfrigérant nouveau.

On se plaint généralement, dans tous les établissements où l'on a à refroidir des liquides ou distiller des substances volatiles ou condensables, que les réfrigérants les plus communément en usage condensent imparfaitement, et avec une grande lenteur, dépensent beaucoup d'eau, sont difficiles à nettoyer, et deviennent ainsi des foyers d'infection pour les substances aromatiques et sapides qu'on y recueille.

MM. Vangindertaelen ont présenté à l'exposition de Lille, en 1861, un appareil réfrigérant de leur invention, qui paraît être exempt de ces défauts, et dont la fig. 5, pl. 269, donnera une idée suffisante.

Ce réfrigérant se compose de trois capacités : une extérieure, une moyenne et une intérieure. Le liquide qu'on veut rafraîchir, ou les vapeurs qu'il s'agit de condenser, entrent par l'orifice T, et se répandent dans la capacité annulaire formée par l'ouverture moyenne et intérieure ; là elles se trouvent en contact, sur une grande surface, avec l'eau qui entoure cette capacité, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Cette eau, qui arrive d'une part par le tuyau A, descend sur le fond en vertu de son poids plus considérable, puisqu'elle est à une plus basse température, et là elle passe sous un diaphragme pour remonter à la périphérie le long des parois, et se déverser dans la capacité intérieure. D'un autre côté, l'eau froide arrive aussi par le tuyau A′ sous la capacité moyenne pour s'élever entre l'enveloppe moyenne et extérieure, et se déverser au dehors avec la première par le bec S, tandis que le liquide rafraîchi ou les vapeurs condensées s'écoulent par le bec B.

On voit que les liquides ou les vapeurs sont constamment en contact sur deux faces étendues avec une eau d'autant plus froide qu'ils se rapprochent du point où ils doivent abandonner l'appareil. Le refroidissement ou la condensation s'y font donc activement et avec une économie d'eau, et enfin l'appareil étant étamé à l'intérieur est facile à nettoyer après chaque opération.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouvelle machine à apprêter, foncer, satiner, imprimer, velouter, enduire et sécher les papiers, tissus, étoffes, etc.

Par MM. L. LEFÈVRE et AMAND-PIGEON, ingénieurs mécaniciens à Paris.

Légende et description sommaire des différentes pièces qui composent la machine (fig. 1 à 7, pl. 270).

A	Treuil sur l'axe duquel se trouve enrôlé et continu le papier ou l'étoffe à foncer au à imprimer, sécher, etc.
B	Rouleau ou cylindre formant pince avec le cylindre C.
C	Cylindre prenant la matière du réservoir D pour la déposer sur le papier.
D	Réservoir dans lequel se trouve la matière à appliquer.
E	Racloir ou brosse assez rude, ne laissant passer qu'une certaine quantité de matière.
F,F	Brosses humides-étendeurs, distribuant sur tous les points la matière à appliquer.
G	Lissoir faisant la dernière opération.
H	Cylindre de renvoi de la toile sans fin sur laquelle vient s'appliquer le papier ou l'étoffe à sécher.
I	Table articulée sans fin autour des deux tambours dentés J,J.
J,J	Tambour ou cylindres dentés recevant le mouvement de la machine pour le transmettre à la table articulée.
K,K,K,K	Cylindres de renvoi de la toile sans fin.
L,L	Poulies à gorge de renvoi de la toile sans fin.
M,M,M	Turbines pneumatiques à air comprimé dans lesquelles s'opère le séchage.
N	Cylindre de renvoi de la toile sans fin et servant à en régler la tension.
O,O,O,O	Différents rouleaux de tension de la toile sans fin, la contraignant à suivre exactement le parcours de notre disposition particulière.
P	Arbre principal recevant, à l'aide d'engrenages le mouvement du moteur et le transmettant aux différents organes ; d'une part au régulateur V., aux deux brosses cylindriques E,F, aux tambours et poulies à gorge J,J. — L,L, et enfin à la toile sans fin et aux turbines M,M,M.
Q	Treuil récepteur sur lequel s'enroule le papier ou le tissu parfaitement sec à sa sortie des turbines.
R	Système mécanique forçant le treuil Q à enrouler exactement tout le papier ou tissus secs que lui fournira la machine.
S	Chaîne-Galle communiquant le mouvement au système.
T	Ensemble d'engrenages permettant, à l'aide du cylindre N, libre longitudinalement, de régler la tension de la toile.
U	Brosse cylindrique rude, nettoyant la table articulée.
V	Régulateur à force centrifuge réglant la vanne d'admission.
X	Bâti en fonte.

Marche de la machine et fonctions de ses différents organes

Pour la parfaite intelligence de la description qui va suivre, nous supposerons les opérations faites sur le papier, bien qu'elles puissent l'être également sur les tissus, les étoffes, etc., etc., ainsi que nous indiquerons plus loin.

Le papier, rendu continu, est enroulé sur un treuil A ; on le met à la main (pour commencer l'opération

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seulement) en prise avec les deux cylindres B et C, qui, par leur simple traction, le forceront à se dérouler ; l'un de ces cylindres B, en bois garni d'une enveloppe de caoutchouc, l'autre en métal garni de deux couches de molleton assez spongieux, recevant la couleur du réservoir D pour la déposer sur le papier.

Réservoir. La matière à appliquer est refoulée à l'aide d'une pompe mue par la machine dans un réservoir D, pourvu dans toute sa longueur d'une plaque métallique percée d'ouvertures circulaires, contre laquelle vient agir à frottement doux une vanne libre en gutta-percha garnie d'ouvertures placées en quinconces des premières, et qui, dans son mouvement longitudinal, met ses ouvertures en regard de celles de la plaque métallique, et laisse ainsi s'échapper plus ou moins de couleur ou d'enduit selon la vitesse de la machine ; c'est à l'aide d'une vis que le régulateur V en fait varier la dépense en raison directe de la quantité de papier développée.

A la partie inférieure du réservoir se trouve un coursier en gutta-percha taillé en peigne, pouvant fléchir légèrement dans toute sa longueur sous l'action du cylindre C, et distribuant la matière également sur ce cylindre, de façon qu'il la transmette de même au papier pendant son contact avec ce dernier sur le quart de sa surface cylindrique.

A l'aide d'une vis de rappel, l'axe du cylindre C est éloigné plus ou moins du corps à enduire, de façon à pouvoir y régler l'épaisseur de la couche dont le racloir E corrigera les inégalités.

Le réservoir est encore pourvu à son contour d'une double enveloppe métallique, ce qui nous permettra, dans certains cas, en introduisant de la vapeur ou de l'air chaud entre ces deux enveloppes, de maintenir la matière à appliquer à une température voulue, et qui, pour les papiers, par exemple, permettra une évaporation plus rapide et par suite un séchage plus prompt.

Il est aussi traversé de part en part d'un axe longitudinal faisant mouvoir plusieurs petites chaînettes sans fin, plongeant continuellement dans la matière, et qui, par leur mouvement incessant de révolution, la forcent à conserver une parfaite homogénéité.

Table articulée. Une table articulées I sans fin, pourvue d'agrafes à échappement (et étant animée d'un mouvement de développement continu qui lui est transmis par une roue d'engrenage calée sur l'arbre), vient se mettre en contact avec le papier, qui, s'y trouvant fixé aussitôt par les agrafes et suivant le mouvement de la table, vient se soumettre successivement à l'action des brosses humides F,F et du lissoir G ; alors, aussitôt les agrafes d'échapper le papier et de continuer avec la table leur mouvement pendant que le papier suit la toile sans fin dans tout son parcours.

Les agrafes viennent continuellement avec la table y fixer le papier et l'échapper alternativement dès que le racloir E, les brosses F,F et le lissoir G ont opéré suffisamment et étendu régulièrement l'enduit ou la matière à appliquer.

Cette table est composée de différentes pièces de bois d'une certaine largeur et garnie à sa partie extérieure de molleton ou de caoutchouc, ces pièces étant reliées entre elles par des articulations ou par des rubans métalliques traversant une mortaise faite à chacune d'elles. Elle peut encore être en caoutchouc d'épaisseur ou même en métal ; elle est maintenue dans son parcours horizontal supérieur par des glissières, dont deux aux extrémités et une ou deux en dessous, diminuant sa portée ; les points de la table en contact avec les glissières sont garnis d'une partie métallique.

Brosses à mouvements combinés. Ces brosses humides F,F sont animées de deux mouvements combinés, l'un de rotation autour de leur axe, transmis par l'arbre principal à l'aide de poulies à gorge, l'autre alternatif de va-et-vient suivant leur axe transmis de l'arbre principal par un excentrique faisant mouvoir une succession de leviers articulés.

Lissoir. Le lissoir G sera tantôt en blaireau très-fin, tantôt en gutta, taillé en peigne et d'une extrême souplesse, ou enfin de toute autre matière, appropriée à l'enduit qu'on se proposera de lisser en dernier lieu lorsque l'opération aura pour but de fonçage du papier.

Agrafes à échappement. Le système est placé, comme l'indique le dessin, dans une entaille faite en un point de la table correspondant à la lisière du papier ou du tissu appliqué sur la table articulée.

Quand la partie de la table portant une des pinces est en contact avec le tambour J, cette pince se trouve le-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vée au-dessus, d'une hauteur correspondante à la saillie indiquée par le ressort, sur la figure. — Elle se trouve en même temps tournée dans le sens du mouvement pour pouvoir passer entre les deux bandes du papier ou du tissu. — Cette position est produite par un quart de révolution faite par sa tige, portant une vis conductrice dont le quart de révolution correspond à la différence des deux flèches que possède le ressort.

Cette disposition permet donc de fixer intimement le papier ou l'étoffe à la table articulée pendant son passage sous l'action des brosses, du lissoir ou des cylindres gravés remplaçant les brosses et le lissoir pour l'impression — de l'échapper à la rencontre du second tambour J, et de revenir ainsi successivement et continuellement le saisir et l'échapper. — Cette simplicité de construction a l'avantage de pouvoir s'appliquer sur des cylindres ou tablettes agissant en dessus comme en dessous et généralement dans tous les sens, pouvant même s'appliquer avec des avantages incontestables aux anciennes machines à cylindres, et de supprimer ainsi toutes ces lanières en flanelle et fils conducteurs, toujours d'un très-grand-embarras, d'une trop grande complication mécanique et motivant de fréquentes pertes de temps par les réparations incessantes qu'ils nécessitent pendant la marche même de la machine.

Toiles sans fin, à guides directeurs. La toile sans fin est garnie, dans toute sa longueur, de bandes ou bourrelets creux, en gutta-percha, séparant les bandes de papier dans leur longueur, et s'engageant dans des poulies à gorge, destinées à maintenir une tension constante à la toile, suivant sa largeur, pendant son passage dans les turbines et sur les poulies à gorge (l'écartement des poulies et de ces bourrelets étant réglé par la largeur même du papier). — Le mouvement de cette toile étant pris directement sur l'arbre principal, sera parfaitement en rapport avec le développement du papier sur la table articulée.

Cette toile peut encore être de caoutchouc, crin, laine, ou même en métal, ainsi que les guides directeurs, qui peuvent se remplacer par des chaînes Galle ou des crémaillères articulées, que conduiraient des roues dentées en remplacement des poulies à gorge.

Séchage. Cette partie si importante de la fabrication s'opère au moyen de notre système de turbines-pneumatiques à air comprimé, dans lesquelles passe le papier ou le tissu à sécher. — Ces turbines, dont le mouvement est combiné avec le développement de la machine, se composent comme suit :

Turbines pneumatiques à air comprimé. 1° D'un tambour creux à axe alaisé, sur lequel se trouvent fixées des couronnes à gorge (dans lesquelles passent les guides) reliées entre elles par des entretoises. — Ces poulies ont pour but de contraindre le tambour à suivre le mouvement de développement *du papier appliqué intérieurement sur la toile* ; le papier ou le tissu se trouve encore maintenu à la toile, à son passage dans les turbines, par de petites palettes, fixées de distance en distance à la jante des couronnes.

2° Dans l'axe creux et alaisé de ce tambour passe un axe sur lequel sont fixées les palettes en tôle mince d'un agitateur animé d'une vitesse moyenne de 1,000 à 1,200 tours par minute, et dont le mouvement forcera le papier à s'appliquer intimement sur la toile en même temps qu'il en forcera, par la grande quantité d'air qu'il comprimera sur le papier, la partie humide de l'enduit à l'abandonner.

Dans certains cas, et surtout lorsqu'il s'agira de sécher des feuilles de papier non continues, telles que : typographies, autographies, lithographies, imprimés, en un mot tout ce qui pourra être séché par le concours de la chaleur, alors notre toile, au lieu d'être simple, sera *double*, et maintiendra entre elles les feuilles à sécher ; notre tambour à poulies sera, dans ce cas, libre de tout agitateur.

Dans l'intérieur du tambour, on ferait arriver un courant de vapeur ou d'air chaud ; — il en serait de même pour les tissus que l'on voudrait sécher activement.

Suivant la nature de la matière que l'on voudra sécher, les turbines fonctionneront dans des bacs en tôle pleine ou garnie de toiles métalliques à l'intérieur, et nous pourrons encore, par la forme particulière que l'enveloppe intérieure affecte, faire arriver dans ces bacs un courant d'air chaud ou de vapeur à température réglée. — L'axe de ces turbines pourra être vertical ou incliné, suivant un certain angle.

Dans certains cas encore, les poulies ou cylindres de renvoi supérieurs K,K,K,K, pourront aussi fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionner comme les turbines, dans des bacs en tôle, combinés de la même façon et recevant comme elles à leur intérieur un courant d'air chaud ou de vapeur.

La même disposition pourrait être appliquée aux poulies L,L.

Enroulement différentiel du papier ou tissu séché. Un tambour ou cylindre sollicité par des ressorts à être constamment en contact avec le cylindre récepteur, est mis en rapport avec le mouvement rigoureux de développement du papier ou tissu, et de la sorte, à l'aide d'une simple transmission, et par cette adhérence continuelle, il contraint, par son mouvement, le cylindre récepteur à enrouler *mathématiquement* autant de papier ou d'étoffe que la machine en fournira, quelle que soit d'ailleurs sa vitesse.

Mode particulier pour l'application de la couleur à la partie supérieure des cylindres gravés. Par une nouvelle disposition que nous avons imaginée, nous sommes parvenus à appliquer la couleur à la partie supérieure des cylindres gravés. — Voir fig. 6, dont voici la légende :

A	Toile sans fin, animée d'un mouvement de développement égal à celui du cylindre gravé.
B	Cylindre gravé, à pression sur l'axe.
C,C,C,C	Rouleaux de renvoi du molleton sans fin.
D	Le papier ou le tissu à imprimer.
D'	Orifice d'arrivée de la couleur, refoulée par une pompe.
E	Racloir en gutta-percha, taillé en peigne, faisant retomber dans le réservoir l'excès de couleur entraîné par le molleton sans fin A.
F	Rouleau de renvoi pouvant exercer plus ou moins de pression sur le molleton et le cylindre gravé, afin que celui-ci prenne bien la couleur quelle que soit sa vitesse.
G	Orifice du trop-plein maintenant la couleur à niveau égal dans le réservoir.

Le molleton A, recevant un mouvement égal en développement à celui du cylindre gravé, par le cylindre de tension C de la figure, vient appliquer successivement de la couleur dans laquelle il plonge sur les différentes parties du cylindre gravé qui se présentent, et ce dernier vient alors, dans son mouvement de rotation, déposer la couleur, suivant son dessin, sur le papier D, développée à vitesse égale.

Impression sur papier, tissus, étoffes. L'heureuse disposition décrite ci-dessus permet donc, à l'aide de notre machine, de pouvoir imprimer soit les papiers, les tissus, les étoffes, etc., etc., *en faisant la simple transformation suivante :*

Au lieu des cylindres B,C, du réservoir D, des deux brosses F,F et du lissoir G, nous substituons au-dessus de la table articulée (allongée ainsi que le bâti) autant de cylindres gravés qu'il sera nécessaire, prenant la couleur au-dessus par notre système déjà décrit et la transportant sur le papier ou le tissu, maintenu sur la table articulée avec laquelle les cylindres seront en contact; ces cylindres recevront, dans le cas nécessaire, une pression suffisante par l'extrémité de leur axe.

Dans le dessin d'ensemble de la machine, nous opérons sur trois bandes de papier à la fois ; il peut en être de même pour les tissus; un seul axe pourra traverser trois cylindres gravés, de diamètre égal mais de dessins différents, s'appliquant sur chacune de ces bandes, ou un seul cylindre, lorsque le dessin pour les trois bandes sera identique, et enfin un nombre indéterminé de cylindres gravés pourra être ajouté dans le sens du mouvement du tissu pour produire une impression de dessin à plusieurs couleurs.

Le papier ou le tissu ainsi imprimé viendra, comme dans la fonceuse décrite, se sécher à son passage dans les turbines, et enfin s'enrouler sur le treuil récepteur.

Gaufrage. Lorsqu'il s'agira de *gaufrer*, les cylindres gravés seront remplacés par des cylindres matrices, laissant par la pression leur trace sur l'étoffe, le cuir ou le papier peint, doré ou velouté.

Satinage. Pour *satiner*, le réservoir distribuera sur le papier de la poudre de talc que les brosses viendront légèrement frotter, de façon à donner au papier un luisant et un glacé des plus transparents.

Veloutage. Pour *velouter*, nous au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rons, comme dans la machine à imprimer, un cylindre gravé recevant l'huile forte ou le mordant à sa partie supérieure, pendant qu'une trémie, placée auprès, laissera échapper la poudre de laine que des blaireaux très-légers entraîneront sur les parties qui en seraient dépourvues.

Dorure. Pour la *dorure* du papier on procédera de la même façon, si ce n'est qu'au lieu de laine ce sera de la poudre aurifiée qui viendra se fixer sur le papier.

Des descriptions précédentes il résulte : que les applications de notre système de machine sont nombreuses, puisqu'elle nous permet, dans tout son entier, ensemble et détails, de faire :

1° Le *fonçage ;* 2° l'encollage; 3° le satinage ; 4° l'*impression ;* 4° le veloutage; 6° la dorure; 7° le *séchage* de tous les papiers, tissus, étoffes, etc.;

Et de s'appliquer à la confection des toiles cirées ou peintes, vernies; des papiers bitumés, marbrés, imitation de bois de chêne ou pierre, etc.;

A imprimer, autographier, lithographier, typographier.

1° A *imprimer*, le papier marchant avec la table et les caractères étant sur le cylindre, ou *vice versa ;*

2° A *autographier*, le dessin étant enroulé autour du cylindre recevant l'encre par son contact continuel avec un rouleau gras ;

3° A *lithographier ;*

4° A *typographier.*

La machine peut encore servir à découper le caoutchouc, le cuir, le zinc, le placage pour la marqueterie et l'incrustation ; à mouler une suite de dessins en relief en carton-pâte; à appliquer un fond, un enduit quelconque d'une manière régulière et continue, et enfin à sécher toute espèce de matière très-rapidement.

Elle peut aussi servir à réunir ensemble deux parties soit de tissus, de cuirs, d'étoffes, de caoutchouc, ou l'une et l'autre de ces matières combinées.

Enfin, les avantages d'économie qu'elle donne sont énormes, tant sous les rapports de prix peu élevé auquel sa simplicité de construction mécanique permet de l'établir que comme économie d'emplacement, puisqu'elle permet de fabriquer et de sécher, pour ainsi dire, instantanément, et dans beaucoup de cas, sans le concours de la chaleur, les corps enduits de matière et soumis à son action, et cela dans un espace très-restreint.

Enfin encore, elle n'exigera qu'une simple surveillance, la machine se réglant d'elle-même sur tous ses points une fois en marche et pouvant marcher ou s'arrêter instantanément.

En résumé, les principaux points sur lesquels nous appelons plus particulièrement l'attention sont les suivants :

1° La machine en elle-même, comme disposition générale d'ensemble et de détails de construction ;

2° Le mode de distribution de la matière sur le côté et au-dessus d'un ou plusieurs cylindres, quels qu'en soient d'ailleurs le nombre et la dimension ;

3° Le mode d'application de la matière par la machine elle-même et à l'aide d'un réservoir d'une disposition nouvelle ;

4° Le mode de construction et la marche régulière et combinée de la table articulée munie d'agrafes à échappement;

5° Le système d'agrafes en lui-même et dans toutes ses diverses applications;

6° La disposition des brosses cylindriques à axes parallèles ou non, animées d'un mouvement de rotation continu et d'un mouvement alternatif, combinés avec la marche du papier à foncer et de la table articulée, ces brosses pouvant être remplacées par des cylindres gravés pour l'impression ;

7° La disposition d'un lissoir en blaireau ou gutta-percha taillé en peigne ou garni de petits cylindres pour égaliser parfaitement, et en dernier lieu la couche de matière appliquée;

8° La disposition particulière pour la marche des papiers, tissus, étoffes, etc., en rapport avec le développement de la machine, alternativement dans les turbines et sur les cylindres de renvoi, soit en tôle, cuivre, fonte ou toile métallique et disposés de manière à pouvoir recevoir un courant d'air chaud ou de vapeur; nous insistons surtout spécialement sur ce nouveau système de notre invention, parce que c'est *le seul* qui permette au papier ou à tout autre corps ayant reçu un enduit, une application quelconque d'un côté, de lui faire décrire dans un espace relativement très-restreint, une grande course sans jamais détériorer la partie fraîche par un contact quelconque, et d'en faciliter, par l'action puissante de nos turbines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pneumatiques à air comprimé, un séchage prompt et parfait;

9° Nos turbines pneumatiques, comme ensemble, disposition et détails de construction;

10° Le système particulier pour l'enroulement continu des papiers ou tissus secs en rapport avec le développement de la machine sur le tambour d'un treuil récepteur;

11° La disposition d'un ou plusieurs cylindres recevant la couleur au-dessus, et pouvant imprimer à autant de couleurs que l'on désirera sur la surface plane de la table articulée;

12° Enfin, la disposition particulière pour le satinage, le gaufrage, le veloutage et la dorure des cuirs, des étoffes, tissus ou papiers.

Marteau hydraulique à forger le fer.

Par M. J. Haswell, de Vienne.

L'appareil dont on va donner la description consiste en une presse ou marteau propre à opérer sur de fortes masses de métal par l'action combinée de la vapeur et de la pression hydraulique, le but étant d'obtenir un appareil économique et efficace qu'on puisse substituer aux gros marteaux-pilons.

A cet effet la presse hydraulique employée pour donner à la pièce qu'on forge la pression nécessaire est pourvue de deux cylindres, l'un immédiatement au-dessus de l'autre, avec coïncidence dans leurs axes. Le diamètre du cylindre supérieur est petit comparativement à celui du cylindre inférieur, et le cylindre supérieur est destiné à recevoir un piston différentiel, tandis que celui inférieur est pourvu d'un piston de pression qui porte le marteau ou l'étampe de compression.

Les tiges des deux pistons sont liées l'une à l'autre à l'extérieur de la presse par des bielles, de façon que quand l'eau est introduite sous le piston différentiel et que la soupape d'échappement de ce liquide qui a servi à établir la pression sur ce marteau est ouverte, ce marteau se relève vivement sur la pièce à la hauteur convenable pour répéter le coup.

Les cylindres de la presse hydraulique sont alimentés d'eau à la pression voulue par des pompes foulantes manœuvrées par une machine à vapeur horizontale. L'introduction et la décharge de l'eau sont réglées par de petits chevaux-vapeur ou machines auxiliaires qui font fonctionner les soupapes alimentaires ou d'échappement.

La fig. 6, pl. 269, est un plan partiel de l'ensemble des dispositions des machines à vapeur, des pompes foulantes et de la presse hydraulique, où l'on voit les rapports qui existent entre cette presse, les pompes et les machines auxiliaires.

La fig. 7 est une vue en élévation de côté de la presse, de la machine à vapeur principale et de l'une des machines auxiliaires vues en coupe.

Les fig. 8 et 9 sont respectivement des sections verticales et horizontales de la disposition des passages d'eau dans leurs rapports avec les cylindres de pression.

La presse hydraulique à forger consiste en un gros bloc cruciforme en fonte A, dans lequel sont forés deux cylindres verticaux a et b, communiquant l'un avec l'autre à l'aide du passage d'eau C (fig. 8 et 9). Ce bloc est soutenu sur ses bras rayonnants solidement boulonnés sur quatre piliers qui s'élèvent sur une plaque en fonte B, reposant sur un massif en maçonnerie disposé pour lui servir de base. Au centre de cette plaque, et immédiatement sous celui du bloc A, est placé le bloc d'enclume B*, disposé pour recevoir une enclume d'une forme quelconque.

Les cylindres a et b sont munis chacun d'un piston, a^1 b^1, dont les traverses sont reliées entre elles par des bielles, de manière que le mouvement des deux pistons soit simultané. Sur le piston inférieur ou pendant b^1, qu'on appelle piston de pression, est arrêtée la tête de marteau b^2 où le degré de pression doit être réglé suivant le travail qu'on exécute. Cette force de pression est facile à ajuster en augmentant ou diminuant la chute de ce marteau par l'entremise du piston a^1 qui, par ce motif, est appelé piston différentiel. C'est par le moyen de ce piston que le marteau, aussitôt qu'il a frappé un coup sur la pièce, est relevé à la hauteur convenable pour répéter le coup, en renversant pour cela la position de la soupape d'alimentation d'eau c^1 dans les passages c, afin d'introduire l'eau sous le piston a^1 et d'interrompre cette introduction sur le piston b^1, la soupape d'échappement d^1 dans le passage d étant ouverte pour permettre l'évacuation de l'eau du cylindre b à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mesure que le piston b^1 est relevé par l'action du piston différentiel a^1.

C gros cylindre à vapeur couché horizontalement et à mi-distance entre les pompes foulantes horizontales D et D^1, tous organes portés par la même plaque de fondation, placée à proximité de la presse hydraulique. La tige de piston de ce cylindre C passe à travers des boîtes à étoupes placées sur les deux couvercles aux extrémités et se rattache aux traverses D^2 D^3 des pistons pleins des pompes foulantes, traverses qui sont guidées dans leur mouvement par des glissières parallèles comme d'habitude.

Pour manœuvrer le tiroir de ce cylindre C et y introduire la vapeur, on se sert d'une petite machine supplémentaire ou petit cheval E, placé l'un des côtés de la grande machine. Le piston de cette machine E agit directement par sa tige sur le tiroir C^1 dans l'enveloppe de vapeur du cylindre C^2 pour introduire alternativement la vapeur sur l'une ou l'autre face du piston et faire fonctionner les pompes foulantes. Cette machine à vapeur supplémentaire est mise en train avec un levier à poignée 1, calé sur une tige verticale 2 qui manœuvre un levier à mouvement alternatif 3 articulé sur la tige de tiroir du cylindre E. Une fois que la machine est en mouvement, une tige 4, articulée sur le levier alternatif 3, et manœuvrée par un bras partant de la traverse D^2 de la pompe foulante, D^1 fait fonctionner ce petit cheval. Sur l'autre traverse D^3 est un levier à mortaise 5, fonctionnant sur un point de centre et relié par une tige 6 au mécanisme pour interrompre l'arrivée de la vapeur dans la boîte de tiroir C^2, opération qu'on comprendra mieux à l'inspection de la figure 7. Cette disposition une fois bien ajustée, se trouve alors sous la dépendance de l'action du piston du cylindre C.

Le cylindre de la pompe foulante D^1 est en communication par le tuyau F avec la presse hydraulique et le cylindre de la pompe foulante D l'est de même par un tuyau F^1 avec cette même presse. Ces tuyaux sont destinés à conduire l'eau refoulée par les pompes dans le passage c ménagé à la fonte dans le bloc A et qui est pourvu de deux orifices pour recevoir ces tuyaux. Au moyen de cette disposition, les pompes foulantes sont en mesure d'alimenter continuellement la presse en eau, en donnant au passage c la forme d'un arc de cercle (fig. 9) afin de pouvoir amener l'eau alimentaire des deux pompes sous le contrôle d'une soupape c^1. La tige de cette soupape est attachée par une tringle c^2 à un levier horizontal c^3 qui, à l'aide d'une bielle c^4, se relie à la tige de piston de l'une des deux machines à vapeur auxiliaires G ou H, placées au sommet du cylindre à vapeur C. Cette disposition a pour objet de faire jouer la soupape c^1 et d'interrompre l'alimentation au cylindre de pression b et de la rétablir alternativement. Il règne une disposition semblable pour manœuvrer la soupape de décharge d^1 dans le passage d partant du cylindre b, et à cet effet un levier horizontal d^2, attaché à la tige de soupape par une tringle d^3, est assemblé par une bielle d^4 à la machine auxiliaire H mentionnée ci-dessus.

Les tiroirs des deux machines G et H sont respectivement contrôlés par les leviers à poignées g et h qui s'y rattachent par des bielles pendantes (fig. 7). Ainsi l'ouvrier en saisissant les deux leviers et en opérant simultanément sur eux ou à peu près, possède un contrôle parfait sur le marteau à pression, et le seul effort qu'il soit obligé d'exercer consiste à pousser les tiroirs, la force nécessaire pour faire fonctionner les soupapes de pression étant fournie par les machines auxiliaires.

Toutefois, pour qu'il y ait suppression immédiate de la pression du marteau sur la pièce quand il a frappé un coup, on a disposé un mécanisme qu'on voit plus distinctement dans la fig. 7 pour renverser l'action de la machine auxiliaire G. Quant ce renversement a eu lieu, la soupape c^1 est abaissée et l'eau d'alimentation cesse d'entrer dans le cylindre b.

Sur le côté de l'une des bielles des traverses de la presse est un mentonnet g^1, disposé pour frapper à un moment donné sur un doigt g^2 en saillie sur un levier à mouvement alternatif g^3 porté par des appuis sur le bloc A et sur le couvercle du cylindre G. Un bras g^4, partant de ce levier, est articulé sur la tige de tiroir g^5 qui s'élève à travers la boîte de tiroir de la machine G. Lors donc que le marteau est sur le point de compléter une descente, le mentonnet g^1, ajusté à cet effet, frappe le doigt g^2, et par conséquent fait basculer le levier g^3, ce qui effectue le mouvement de glissement du tiroir de cette machine auxiliaire G. L'eau fournie à la presse agit alors sur le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

piston a^1 pour lever le marteau, et pendant ce temps l'ouvrier, saisissant le levier *h*, soulève, au moyen de la machine, la soupape de décharge d^1 sur son siége pour permettre à l'eau de s'échapper du cylindre *b*.

Quand on ne veut avoir qu'une faible levée du marteau, cette évacuation doit être proportionnellement faible ; mais quand le marteau doit fonctionner avec toute sa force, l'écoulement doit être tel qu'il permette au piston b^1 de se relever à sa plus grande hauteur.

L'alimentation en vapeur de la machine supplémentaire E et des machines auxiliaires G et H est empruntée à l'enveloppe de vapeur C^2 du cylindre C^1.

On comprend, d'après la description qui précède, que cette machine peut fonctionner sous toutes les pressions, suivant la force exercée par la machine G, ou qu'elle opère sur des pièces de différentes dimensions soit par coups lourds, soit par coups légers, tout comme on le désire, ce qui n'est pas possible avec les marteaux-pilons généralement en usage, lorsqu'il s'agit de forger de grosses masses de fer, parce que la diminution dans la hauteur de chute du marteau diminue la force effective du coup.

La vitesse de chute, ou mieux le nombre des coups par minute que cette machine est capable de frapper, est dû à l'action efficace des deux petits cylindres auxiliaires à l'aide desquels on ouvre et l'on ferme les soupapes d'introduction et de sortie, disposition qui permet l'emploi de grandes soupapes de ce genre et de gros tuyaux de décharge correspondants. La célérité du travail avec cette espèce de presse approche donc de celle du marteau-pilon.

On remarquera que le piston différentiel qu'on a décrit comme étant relevé par la pression de l'eau peut aussi être mis en mouvement par la pression de la vapeur, et de même que les leviers des soupapes d'introduction et de décharge peuvent l'être par l'eau au lieu de l'être par une pression de vapeur.

Des presses construites d'après le modèle qu'on vient de décrire, indépendamment de ce qu'elles possèdent l'avantage de donner des pressions égales pour différentes hauteurs de chute, exécutent leur travail sans bruit ni vibrations.

Sur le nettoyage des grains destinés à la mouture et nouvel appareil pour cet objet.

Par M. R. Jacobi, constructeur à Hettstädt.

Quiconque a suivi attentivement les progrès que la mécanique agricole a faits depuis le commencement de ce siècle et les importants perfectionnements qui ont été introduits dans le mécanisme et le travail des moulins et appareils accessoires, a droit de s'étonner que le perfectionnement des appareils de nettoyage du grain n'ait pas suivi une marche aussi rapide et aussi sûre.

Si l'on se donne la peine de pénétrer dans les détails les plus intimes de la mouture et si on se livre à une étude plus approfondie des caractères physiques et de la nature du grain des céréales, et en particulier de celui du froment, on observe que la négligence apportée dans le nettoyage des grains a des conséquences graves sur le travail entier de la mouture ; mais on reconnaît en même temps que pour satisfaire à toutes les conditions et pour opérer un nettoyage convenable, du froment surtout, on rencontre des difficultés particulières qu'il n'est pas possible d'écarter immédiatement. On doit d'ailleurs confesser que les dispositions données jusqu'ici aux ramoneries ou autres appareils de nettoyage ne sont nullement appropriées à la nature du grain et ne remplissent pas le but.

Le travail du nettoyage des grains se partage en trois opérations quand on veut qu'il ne laisse rien à désirer : 1° séparation préalable du grain des impuretés fines (sable, poussière, etc.), ainsi que de celles plus grossières (graines, pierres, etc.) ; 2° nettoyage du grain ainsi séparé ; 3° enfin séparation du grain ainsi purifié et sain de de la poussière, des fragments de balles, etc., ainsi que des grains maladifs, des excrétions des animaux, des menues pailles, etc.

La première opération est indispensable pour garantir les parties de l'appareil qui travaillent contre une usure prématurée provoquée par le sable et pour prévenir des avaries inévitables que produiraient les pierrailles. La dernière a pour but d'éliminer les parties qui ne doivent pas être moulues ou qui à la mouture fourniraient des farines de qualité inférieure, afin d'obtenir d'une quantité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnée de grain la plus forte proportion possible de belle farine.

Non-seulement il faut éliminer la poussière ainsi que les autres impuretés qui peuvent être mélangées au grain ou y adhérer, tels que la nielle, la carie, le charbon qui altéraient la blancheur de la farine et jouent incontestablement dans ce cas un rôle important, mais encore d'autres parties qui en jouent un autre non moins majeur et peut-être plus grand encore, qui sont particulièrement propres à toutes les céréales que nous présente la nature, et que le nettoyage doit également éliminer : nous voulons parler des barbes ou poils opposés au germe qui sont prononcés dans le froment, moins dans le seigle, parfois difficile à reconnaître ainsi que le tégument externe, celui qui sur les ciuq qui entourent l'amande est le plus intérieur.

De même que la céréaline (1) remplit des fonctions importantes dans la conservation du grain de nos céréales en maintenant l'amande à l'état sec et la garantissant de toute transformation préludant à sa décomposition, mais aussi à l'alimentation de la jeune plante qui va se développer aussitôt qu'une humidité suffisante réveillera le germe, de même une matière huileuse qui pénètre abondamment le germe, occupe également un rang élevé parmi les moyens dont on peut disposer pour la conservation de son énergie vitale. Une expérience bien simple suffit pour se convaincre de l'abondance de cette matière huileuse. On prend quelques germes détachés qu'on pose sur un papier et qu'on comprime fortement avec l'ongle du pouce. L'ongle prend un éclat gras, et sur le papier on observe une tache graisseuse d'une étendue relativement plus grande, qui se propage encore quand on chauffe le papier de 65° à 75° C. A une température plus élevée, l'huile s'évapore et la tache disparaît bien avant que le papier commence à brunir. Cette matière huileuse appartient donc aux huiles volatiles du règne végétal.

Si cette matière est nécessaire à la conservation du grain, elle est inutile, je dirai même nuisible, à la conversion en farine; car dans cette opération le germe éprouve une forte pression sous laquelle il abandonne cette huile aux parties amylacées environnantes. Il est assez difficile de démontrer directement à la mouture que l'introduction de cette huile fait perdre à la farine de sa blancheur, mais il n'est guère possible d'en douter. Il paraît qu'on doit aussi admettre sans hésitation que les particules de farine pénétrées de cette matière huileuse sont plus tenaces que les autres, qu'elles se broient sous la meule sous forme crustacée ou de paillettes en opposant une plus grande résistance à une subdivision plus profonde ; qu'elles sont ainsi perdues pour la fleur de farine, ou bien que, pour être recueillies sous cette forme, elles exigent un nouveau moulage de la masse entière, moulage dont les conséquences sont une farine bise ou bigarrée.

Bien que le travail de la meule réchauffe plus ou moins, la plupart du temps, la boulange, il paraît que ce réchauffement n'est jamais suffisant pour vaporiser la matière huileuse ; cette matière reste donc dans la farine et sous l'influence de l'atmosphère, elle acquiert, comme toutes les autres huiles végétales, une saveur rance qui doit contribuer notablement à l'altération prompte de la farine. L'élimination du germe avant la mouture paraît donc une chose indispensable.

Les poils ou barbes à l'extrémité opposée du germe consistent, ainsi qu'on peut le constater sous le microscope, en tubes capillaires qui ne paraissent remplir de fonctions que pendant la période de développement, en mettant en communication l'intérieur du grain avec l'atmosphère et lui permettant les aspirations et les expirations de ce fluide. Leur enlèvement ne doit donc avoir aucune influence appréciable, soit sur la conservation, soit sur la capacité germinative du grain parvenu à maturité. La section de ces tubes capillaires est bien plus petite que celle des granules de la farine, leur couleur est blanc sale, grise et même brunâtre, c'est-à-dire bien plus colorée que la partie amylacée. Si on les laisse sur le grain et qu'on les soumette avec celui-ci à la mouture, il arrive qu'après avoir été séparés de leur point d'attache ils tombent à travers les mailles des bluteries et, par leur couleur prononcée, altèrent la blancheur de la farine. Non-seulement ils exercent ainsi une action nuisible, mais ils ont en outre l'inconvénient de donner un

(1) Voyez sur cette matière découverte par M. Mège-Mouriès et le rôle qu'elle joue dans la panification *le Technologiste*, t. XVII, p. 585; t. XX, p. 472; t. XXI, p. 416.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aspect peu flatteur à la farine et, en raison de leur forme de cylindres oblongs, d'amener une disposition inégale dans les granules, où, par leur distribution assez uniforme, ils établissent des intervalles plus étendus que ceux normaux, intervalles qui, moins accessibles à la lumière, produisent un ton plus grisâtre que celui qui est propre à la farine. L'œil le plus exercé, mais non armé, a peine à reconnaître l'état réel, et il n'y a que l'emploi d'une bonne loupe qui puisse dissiper tous les doutes.

Indépendamment des propriétés nuisibles qui viennent d'être signalées, les poils ont encore celle d'être dans la fente ou gouttière du grain un réduit pour toute espèce d'impuretées pulvérulentes qui s'y maintiennent obstinément, à raison même de cette nature villeuse. Il est donc évident qu'il est indispensable, avant la mouture, d'enlever, aussi complétement qu'il est possible, ces appendices pileux.

L'épiderme, membrane la plus extérieure de celles qui enveloppent l'amande, permet de reconnaître ordinairement à la vue simple, particulièrement chez le seigle et le froment qu'on a légèrement humectés, qu'il embrasse dans ses replis les membranes sousjacentes, sur lesquelles il adhère plus ou moins. On peut déjà, sur le grain à l'état sec, l'enlever en le grattant faiblement avec l'ongle jusqu'à ce qu'il se détache à l'état libre, même de ses replis. Si l'on prend plusieurs grains dans les mains et qu'on les frotte en tournant pendant quelque temps, cette membrane se détache en grande partie. Dans les deux circonstances, on remarque que, de même que les poils, elle est colorée depuis le gris sale jusqu'au rouge brun; qu'à raison de sa friabilité, elle oppose à son atténuation, par un frottement entre les doigts, une résistance moindre que l'amande amylacée, et que les particules détachées par le frottement forment de petites écailles ou paillettes planes. L'épiderme, quand il reste sur le grain qu'on veut moudre, de même que les tubes capillaires des poils, est encore sous un double rapport, à savoir par sa couleur foncée et par la forme inégale de ses parties atténuées, nuisible au ton réel ou appparent de couleur de la farine. Il faut donc, autant que faire se peut, l'enlever avant la mouture dans le travail du nettoyage.

Depuis une douzaine d'années, j'ai eu bien des fois l'occasion d'étudier la construction de diverses ramoneries ou appareils de nettoyage des grains et de réunir des expériences sur leur travail respectif. Un examen spécial de ces appareils m'entraînerait trop loin, et je me contenterai de faire connaître quelques-uns des résultats les plus importants, tels que j'ai pu les constater sur les constructions diverses et sur leur influence sur le travail de la mouture.

Les meules, les gîtes et autres pièces en grès employées comme organes de travail dans le nettoyage, n'exercent que trop facilement sur le grain une action nuisible; elles éraillent, égratignent les enveloppes, et les endommagent à un tel point qu'à la mouture elles donnent prématurément un son trop fortement atténué ou broyé qui communique à la farine une couleur plus foncée et principalement bigarrée.

Des arêtes vives en tôle, des pointes, des broches, des chevilles, opèrent de même, et par conséquent doivent également être rejetées.

Il faut éviter encore avec soin d'échauffer le grain dans le travail du nettoyage, parce qu'un grain, quand il est chaud, est toujours cotonneux et coriace à la mouture et donne invariablement une farine jaune.

Un cylindre vertical continu, d'une grande hauteur, celui d'Ashby, par exemple, décrit dans *le Technologiste*, t. VIII, p. 861, qui, dans tous les cas, opère par des frappeurs ou batteurs mobiles, doit être considéré comme un appareil à peu près inutile, parce que le grain, à raison de son poids, chassé en spirale sans être soutenu contre une chute assez rapide et continue, tombe très-promptement et presque sans avoir été travaillé au bas de l'enveloppe. Il en résulte que le travail proprement dit est plus ou moins incomplet, toujours fort irrégulier, puisqu'il y a des grains qui quittent presque aussitôt l'appareil, tandis que d'autres y prolongent sans utilité leur séjour.

Les mêmes considérations s'appliquent également aux cônes verticaux qui vont en s'épanouissant par le bas, parce que la force centrifuge agit de concert avec celle de la pesanteur et favorise encore la chute du grain.

Un nettoyage satisfaisant du grain de son épiderme et de ses poils est une chose qui ne peut s'opérer que très-difficilement par l'action directe des organes du travail sur des grains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour ainsi dire isolés qui ainsi s'éparpillent sur une surface d'une grande étendue; mais on réussit mieux et plus sûrement quand les grains, étant réunis en grande quantité dans l'appareil, ont alors l'occasion de frotter énergiquement les uns contre les autres pendant un temps plus prolongé, par exemple, de trente secondes à une minute.

L'élimination des germes n'a lieu, au contraire, avec facilité que lorsqu'on applique à chaque grain un coup d'une certaine énergie qui se distribue jusqu'à sa pointe. Cette élimination n'a donc lieu de la manière la plus efficace qu'entre les surfaces du cylindre et de l'enveloppe, tandis que, pour la précédente, l'angle formé par l'enveloppe et le fond paraît être le lieu le mieux approprié.

Afin d'atteindre comme il convient ce double but, il faut éviter les surfaces lisses et unies, tant du fond que des enveloppes, dans les appareils coniques aussi bien que de ceux cylindriques, parce que les grains se fuient trop facilement et prennent une telle vitesse que l'effet spécial des pièces frappantes et travaillantes du cône ou du cylindre se trouve à peu près annulé.

Il convient de même d'éviter dans les organes du travail une uniformité de structure et de caractère, parce qu'on renonce ainsi à ces fréquents changements de position et de direction dans le mouvement de chaque grain en particulier, au pêle-mêle dans le travail, qui est la condition indispensable pour obtenir un effet uniforme.

Puisque, jusqu'à présent, le nettoyage de la fente ou gouttière du grain de froment n'a pu en quelque sorte s'opérer de lui-même par les moyens ordinaires et par les organes du travail relativement grossiers des ramoneries ou machines de nettoyage, on a dû considérer le problème comme insoluble. On manque donc en réalité, dans la pratique, d'un moyen assez efficace, assez pénétrant pour débarrasser le grain de toutes ses impuretés. Les soies même les plus fines, les fils métalliques les plus déliés, sont encore trop forts pour pénétrer dans les parties les plus profondes de la gouttière; les grosses brosses de matières végétales ou animales si fréquemment employées, les rubans de cardes et autres inventions sont tout à fait impuissants sous ce rapport, et, comme on peut les remplacer par un moyen plus simple, plus économique et plus durable, on doit les reléguer parmi les choses superflues.

Abstraction faite des portions inatteignables de la gouttière, un travail de nettoyage doit enlever au grain tout ce qui paraît devoir être nuisible dans la mouture, et en particulier à la blancheur de la farine, sans toutefois porter atteinte aux enveloppes ou sans les briser, les rompre. Les grains ne doivent pas présenter une surface brute et rude, mais, au contraire, être parfaitement lisses, très-luisants, surtout le froment, et par conséquent couler avec facilité entre les doigts quand on les prend dans la main.

Les grains ainsi purifiés fournissent sans nouveau travail préalable d'écrasement, de concassage, de déchirage, etc., et égrugés comme il convient, tant une belle farine bien pure qu'un gruau si blanc que, de même que précédemment pour les grains, tous travaux ultérieurs de criblage et de blutage, etc, sont autant d'opérations à peu près inutiles pour les suites du repassage. La complication actuelle des méthodes de mouture (celles de Vienne en particulier) doit donc, vis-à-vis d'un procédé simple et économique de nettoyage, être en quelque sorte abandonnée, ou du moins chacune de ces méthodes doit, par ce moyen, recevoir de notables simplifications, sans crainte d'obtenir des résultats moins avantageux.

Les observations rapportées jusqu'ici et l'expérience conduisent insensiblement au perfectionnement des appareils de nettoyage et à la construction de celui représenté dans les figures **10**, **11** et **12**, pl. 269. Un appareil de ce modèle remplit parfaitement bien le but et réunit à la plus grande simplicité possible et à une uniformité dans les produits une si grande durée, que j'ai cru de mon devoir de le faire connaître avec détail :

Fig. **10**, vue extérieure de l'enveloppe de la ramonerie;

Fig. **11**, section horizontale de cette même ramonerie;

Fig. **12**, section verticale passant par l'axe suivant la ligne A, W, B, fig. **11**.

Ainsi qu'on le voit, en particulier dans la fig. 12, la ramonerie est partagée en trois étages a', a', a'', a'', a''', a''' par des plaques en fonte en forme de bassins ou de cuvettes renversées, dans le supérieur desquelles le grain qu'il s'agit de nettoyer, et déjà débarrassé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des pierres, du sable, de la poussière, etc., arrive par la trémie *b*. Cette trémie est assujettie sur le couvercle *b'* qui ferme l'appareil dans le haut et sert en même temps d'appui et de guide à l'arbre W, qui roule dans une boîte *h* qu'on peut ajuster à volonté. Sur cet arbre W sont arrêtés des moyeux *d'*, *d''*, *d'''*, dont les rais ou bras portent les batteurs *c'*, *c''*, *c'''*. La poulie à courroie *s* imprime à cet ensemble un mouvement qui ne doit pas être moins de 180 et plus de 220 tours par minute. Il en résulte que la vitesse à la périphérie des batteurs peut être de 500 à 600 mètres par minute.

Le grain qui s'échappe du premier étage de la ramonerie *a'*, *a'* tombe par une ouverture *o'* dans le second étage, et de là, par une ouverture semblable *o''*, dans le troisième, et enfin, par celle *o'''* et par sa manche *e*, dans le cylindre *x'*, *x''*. Ce cylindre est entouré en *x'* de toile métallique fine et en *x''* du même tissu, mais plus gros, tant pour séparer les impuretés les plus fines que pour opérer sur les grains malades, aplatis, etc. Au moyen de la poulie à courroie *z*, *z*, on peut transmettre le mouvement au crible ou au cylindre, au moyen duquel on opère un premier nettoyage du grain avant son introduction dans la trémie *b*. Le ventilateur *v*, *v* fournit par l'orifice d'écoulement *v'* un courant d'air rapide qui vient frapper énergiquement le grain sain et entraîne les enveloppes et les corps étrangers légers et grossiers.

L'arbre W et avec lui les planchers *a'*, *a''*, *a'''*, ainsi que les batteurs *c'*, *c''*, *c'''*, peuvent être ajustés dans la crapaudine *g* à l'aide de la vis *f*, et, quand ils sont bien établis par rapport à *h*, on les arrête dans cette position.

Entre deux planchers adjacents *a'*, *a''*, *a'''*, il existe des boîtes en fonte *k*, *k*, *k* arrêtées par des boulons, ainsi qu'on le voit dans les fig. 10 et 11, dont la face intérieure est pourvue sur toute son étendue de rainures demi-circulaires venues de fonte, distantes entre elles, de centre en centre, de 15 à 16 millimètres, établies sur un diamètre de 10 millimètres et séparées entre elles par des cannelures de 5 millimètres. Ces boîtes servent à amortir la vitesse du grain chassé dans la direction du mouvement et à le contrarier, et empêcher qu'il ne prenne une marche uniforme dans cette direction. La face supérieure des planchers *a'*, *a''*, *a'''* est dans une portion annulaire pourvue, dans le même but, de cannelures semblables, comme le représente la fig. 11. Dans les intervalles qui existent entre les boîtes *k* sont disposés des cadres en bois *i*, *i*, *i*, qui, dans le haut des planchers des étages, sont pourvus de chevilles *i'*, *i'*, *i'*, et fermés par des plaques en tôle de même forme, de 1 1/2 millimètre d'épaisseur. Ces plaques, comme on le voit dans la fig. 10, sont percées à jour de fentes longues de 25 millimètres et larges de 1 1/2, et dont on a enlevé avec soin les rebarbes pour que la tôle présente une surface parfaitement unie tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Les batteurs *c'*, *c''*, *c'''* sont en bois dur, et ont la forme représentée dans les fig. 13 et 14, où *q'* représente un de ces batteurs vu par dessous et tout armé, et *q''*, ce même batteur vu par devant. Afin de prévenir une usure prématurée, ces batteurs sont garnis sur le devant et sur les côtés de la tôle de 1 1/2 millimètre d'épaisseur; sur le devant, ces tôles sont percées à des intervalles de 15 à 16 millimètres, de manière à pouvoir insérer dans le bois au-dessous des chevilles en fer de 4 à 5 millimètres de diamètre, à une profondeur d'environ 30 à 35 millimètres. Ces chevilles ressortent toutes également de 16 millimètres au delà des doublures en tôle, de manière que leurs extrémités tournent toutes dans des circonférences de même diamètre. Les tôles des faces latérales dépassent la face du batteur en coupant celle-ci dans la direction des chevilles et faisant de même une saillie de 16 millimètres La tôle de la face inférieure est également formée de plusieurs pièces repliées à angle droit, pièces dont la partie le plus étendue est vissée sur le corps en bois du batteur, tandis que celles plus courtes et d'angle forment par-dessous des arêtes de 16 millimètres de saillie extérieure.

Tous les organes du travail sont donc en fer assez épais, mais sans présenter toutefois d'arêtes bien vives; on n'a donc pas à craindre d'usure bien sensible ou un affaiblissement prématuré de l'état primitif. Un cône dont la surface-enveloppe serait pourvue de chevilles semblables et dont la portion inférieure serait de même garnie de tôle, peut durer environ dix ans avant que les séries inférieures de chevilles et les tôles debout de des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous soient usées ou aient besoin d'être remplacées par de nouvelles.

La machine nettoie 1 wispel de Prusse (13 hectolitres 135 litres) de grain en une heure et demie à deux heures, et exige pour cela une force de 1 1/2 cheval.

Machine à vapeur pour épuiser l'eau des mines.

Par M. A. BARCLAY.

La machine à vapeur dont on va donner la description est applicable en particulier à élever l'eau dans les mines et autres travaux analoges.

Dans l'un des modèles de cette machine, le cylindre est disposé sur le côté du puits où l'on doit pomper l'eau. Il est boulonné sur des fondations et établi sur celles-ci de manière à être entièrement en retraite sur le bord de son orifice, ou du moins fort peu en surplomb sur celui-ci. La tige de piston est assemblée sur un balancier placé au-dessus, et cet assemblage s'opère à une distance qui permet à l'extrémité de ce balancier de se prolonger d'une certaine étendue sur le puits afin de pouvoir y attacher aisément les tiges des pompes. L'autre portion de ce balancier, qui est environ les trois quarts de sa longueur totale à partir du point d'assemblage avec la tige de piston, se prolonge en arrière du puits et s'articule sur un arbre vertical à mouvement alternatif qui sert à soutenir l'extrémité en surplomb. La pompe à air est établie commodément entre le cylindre et cet arbre vertical et sa tige est assemblée par une bielle avec le balancier au-dessus.

Dans les machines disposées comme il vient d'être dit, les tiges des pompes sont attachées directement à la portion en surplomb du balancier, de façon à pouvoir être désassemblées aisément sans faire intervenir une portion quelconque du mécanisme de la machine qui est entièrement en dehors de celui de pompage. Ces machines peuvent aussi être établies avec le cylindre au-dessus du balancier, et dans ce cas ce balancier est logé dans une cavité réservée dans les fondations ou dans toute autre position convenable. L'extrémité de ce balancier s'avance dans le puits, mais de manière à être distinct des parties de la machine, et les autres détails de la machine sont disposés en conséquence.

Le cylindre peut également être placé sur le côté du puits et le balancier s'étendre diamétralement sur celui-ci ; alors l'extrémité de ce balancier est attachée à la tige de piston et les tiges des pompes le sont dans la partie de ce balancier immédiatement au-dessus de l'orifice du puits.

Ces machines, tout en possédant les avantages de celles à balancier, sont beaucoup plus économiques de première acquisition, attendu qu'on évite les frais considérables de fondation et de cage des machines et que toutes les parties en sont d'un accès facile.

Une autre disposition est principalement adaptée aux machines à grandes dimensions et où le balancier a un poids considérable. Elle consiste à placer le cylindre immédiatement sur le bord du puits et à le mettre en rapport avec le balancier qui fonctionne au-dessus et est porté sur coussinets disposés sur une colonne en maçonnerie ou un mur contigus au cylindre. L'une des extrémités de ce balancier s'étend au delà du cylindre, et c'est à cette extrémité que sont articulées les tiges des pompes et qu'elles sont manœuvrées, aller et retour, dans le puits immédiatement au-dessous.

Dans les localités où l'eau a besoin d'être élevée de différents niveaux dans un puits, il convient d'assembler un second équipage de tiges à l'extrémité libre du balancier qui se prolonge au delà du pilier ou mur d'appui. De cette manière on enlève et l'on empêche de s'accumuler les eaux qui peuvent se rassembler aux niveaux supérieurs aussi bien qu'à ceux inférieurs du puits ou en un point quelconque de la hauteur.

La fig. 15, pl. 269, présente une élévation partie en coupe de la machine, telle qu'elle est disposée sur le bord du puits.

La fig. 16 est un plan correspondant.

La fig. 17, une section verticale de la boîte à soupape où l'on voit la soupape à vapeur en élevation et celle d'échappement en coupe prise sur la ligne 1,1 fig. 18.

La fig. 18, une vue en élévation et partie en coupe de cette boîte prise par la ligne 2,2 de la fig. 17.

La machine est établie tout près de l'orifice du puits, sur des fondations ou une maçonnerie A, et c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le bord de cette maçonnerie qu'est fixé le cylindre à vapeur B. L'extrémité supérieure de la tige de piston C est assemblée à un balancier double D dans un point qui est à environ un cinquième de sa longueur à partir de l'extrémité qui dépasse d'une petite étendue l'aplomb de la maçonnerie A. C'est à cette extrémité saillante qu'est attachée la tige de pompe E qui descend directement dans le puits. L'autre extrémité du balancier est portée sur un arbre vertical ou un grillage F roulant sur un coussinet boulonné sur la maçonnerie.

Sur le couvercle G du cylindre est venu de fonte une tubulure latérale qui débouche dans la colonne H. Cette colonne, établie dans une position verticale et parallèlement au cylindre, est creuse dans toute sa hauteur et communique dans le bas avec le canal d'échappement I qui mène au condenseur J. Ce canal se prolonge à travers la boîte à soupapes dans toute l'étendue de la largeur du cylindre B, et à son extrémité est disposée la soupape L pour l'introduction de la vapeur sur la face inférieure du piston.

On a représenté dans la fig. 17, suivant une section sur la longueur, une portion de la machine où l'on voit distinctement les positions relatives des soupapes d'admission et d'échappement de la vapeur.

La vapeur qui arrive par le tuyau K passe à travers l'orifice valvulaire qui est contrôlé par la soupape L dans le conduit M qui communique par la lumière avec la partie supérieure du cylindre B. Aussitôt que la vapeur a exercé sa pression sur le piston, la soupape N s'ouvre sur la condensation et la vapeur s'écoule par l'ouverture valvulaire dans le condenseur J, où est établie la pompe à air O.

Sur le couvercle de la bache à eau chaude s'élèvent deux montants P qui constituent un guide pour l'extrémité supérieure de la tige de piston Q de la pompe à air. A l'extrémité supérieure de cette tige est articulée la bielle R attachée dans le haut à une traverse Z entre les deux plaques du balancier D. Cette traverse perce les deux flasques, et sur ses saillies sont articulées les extrémités des tiges S, qui ont leur point de centre dans le haut des montants T boulonnés sur le couvercle G du cylindre.

L'eau de condensation, élevée par les clapets de la pompe à air dans la partie supérieure du condenseur, s'écoule en partie par l'orifice de la bâche U dans un réservoir quelconque, et en partie par la soupape V, dans la pompe W qui la refoule dans la chaudière par la soupape X. Les soupapes de vapeur et d'échappement sont manœuvrées par la bielle R, attachée à la traverse Z du balancier D.

Cette bielle porte deux bras saillants latéralement qui manœuvrent alternativement le levier *a*, à mesure qu'elle monte et descend par suite du mouvement de bascule du balancier. Le levier *a*, arrêté sur un arbre à mouvement alternatif *b*,*b*, porte sur des coussinets boulonnés sur le couvercle de la bâche à eau chaude. Sur ce levier sont calés deux excentriques ou bras courbes *c*,*c*, disposés de manière à relever alternativement les leviers à poignée *e* et *f*. Ces deux leviers *e* et *f* sont liés respectivement aux tiges de la soupape de vapeur L et de la soupape d'échappement N ; chacun d'eux est en outre assemblé par une bielle *g* avec le piston de la cataracte. A l'arbre alternatif *b*,*b* se rattachent aussi librement deux bras courbes *d*,*d* dont les extrémités inférieures pourvues de contre-poids, ont une tendance à amener ces bras sous un doigt latéral disposé sur les leviers *e* et *f*, de manière à maintenir la soupape en place jusqu'à ce que la course du piston soit accomplie.

Au moyen de cette disposition de la machine, l'orifice du puits se trouve entièrement dégagé et libre de toute pièce ou organe en surplomb appartenant à cette machine. Les tiges de la pompe ne rencontrent aucun obstacle quelconque et elles peuvent être assemblées et désassemblées de la manière la plus prompte et sont dans tous les temps d'un accès facile.

Dans la machine que M. Barclay a établie à la houillière de Greenfield, près Hamilton, le cylindre a un diamètre de 2m.828, la longueur de la course est de 3m.645 et la machine fait manœuvrer une pompe à piston plein de 0m.812 de diamètre.

Résistance de la fonte de fer à une pression intérieure.

M. Brigg a lu il y a peu de temps, à la Société des chefs d'atelier et contre-maîtres de Londres, un mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moire sur la résistance que la fonte oppose, je suppose, sous la forme de tuyau cylindrique ou autre forme creuse quelconque à une pression intérieure, et a résumé ainsi qu'il suit les conclusions auxquelles les expériences l'ont conduit.

1° Il y a une limite de pression qu'on ne peut pas dépasser sans danger pour le métal environnant quelle que soit son épaisseur.

2° Il y a aussi une limite d'épaisseur de métal qui, si on la dépasse, n'ajoute rien à la force.

3° La plus forte pression intérieure à laquelle on puisse soumettre la fonte paraît être de 64 kilogr. par millimètre carré, et cette pression peut être considérée comme celle ultime ou pression de rupture.

4° L'épaisseur du fer n'a pas besoin d'être supérieure au rayon du cylindre qui, d'après les expériences pratiques résiste aussi bien sous cette épaisseur qu'avec une épaisseur plus considérable ; on doit donc considérer cette épaisseur comme celle maxima du métal à employer.

5° Pour présenter toute sécurité les cylindres ne devraient jamais être soumis à une pression qui dépasse 48 à 50 kilogr. par millimètre carré.

6° La pression ne se distribue pas sur toute l'épaisseur d'une section quelconque, mais elle diminue de l'intérieur à l'extérieur. La résistance du fer n'est donc pas comme son aire de section multipliée par sa force de cohésion, et, par conséquent, n'est pas identique avec les lois de la résistance à l'allongement.

7° La rupture, sous l'influence d'une pression intérieure, commence toujours à cet intérieur le plus généralement, et débute au trou où se fait l'injection, et où pénètre le tube de la presse hydraulique et peu à peu se propage à travers l'épaisseur.

8° Dans la majorité des cas, la ligne de rupture est dans la direction de la longueur du cylindre ou parallèle à son axe, et le sépare partiellement ou complétement suivant le cas.

9° La résistance des cylindres à une pression intérieure est plus ou moins grande suivant la densité ou la force de cohésion de la fonte employée à leur fabrication.

Sur la conductibilité relative pour la chaleur des métaux et des alliages.

Par MM. CRACE-CALVERT et RICHARD JOHNSON.

(Suite.)

Alliages contenant un excès du métal mauvais conducteur.

L'étude de cette classe d'alliages étant fort intéressante, nous avons fait un grand nombre d'expériences afin de découvrir pourquoi la présence d'un métal anéantit complétement le pouvoir conducteur de l'autre, surtout lorsque ce dernier est le meilleur conducteur des deux.

Le tableau suivant expliquera notre pensée.

Plomb et antimoine.

FORMULES ET POIDS en centièmes des alliages.	TROUVÉES. (Moyennes.)	CALCULÉES.	ARGENT = 1000.	
			Trouvées.	Calculées.
1 Pb = 61.61 1 Sb = 38.39	6.05	8.00	190	251
1 Pb = 47.60 2 Sb = 52.40	5.99	7.57	185	237
1 Pb = 34.86 3 Sb = 65.14	5.85	7.18	184	225
1 Pb = 28.63 4 Sb = 71.37	5.70	6.99	179	219
1 Pb = 24.30 5 Sb = 75.70	5.70	6.85	179	215

On verra, en examinant les résultats ci-dessus, que tous ces alliages conduisent la chaleur comme si les barreaux carrés sur lesquels nous avons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expérimenté se composaient d'antimoine pur, dont la conductibilité est de 6.12 ; car si le plomb, dont le pouvoir conducteur est représenté par le chiffre 9.17, avait influencé le passage de la chaleur à travers le barreau, le pouvoir conducteur des alliages aurait été bien plus élevé, comme le montre la colonne des conductibilités théoriques.

Les mêmes résultats ont été obtenus avec les séries suivantes, composées de bismuth et d'antimoine.

FORMULES ET POIDS en centièmes des alliages.	TROUVÉES. (Moyennes).	CACULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
1 Sb = 37.74 1 Bi = 62.26	1.97	3.52	62	110
1 Sb = 23.26 2 Bi = 76.74	1.87	2.92	59	91
1 Sb = 16.81 3 Bi = 83.19	1.90	2.64	59	83
1 Sb = 13.17 4 Bi = 86.83	1.50	2.47	47	77
1 Sb = 10.82 5 Bi = 89.18	1.55	2.39	48	75

Nous allons examiner maintenant la série la plus importante de cette classe d'alliages, c'est-à-dire celle qui consiste en composés d'étain et de cuivre.

Cuivre et étain.

FORMULES et poids en centièmes des alliages.	TEMPÉRATURE des 50 centimèt. cubes avant le commencement de l'opération.	TEMPÉRATURE des 50 centimèt. cubes après quinze minutes.	CONDUCTIBILITÉ trouvée.	MOYENNES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
Cu = 34.98 Sn = 65.02	20°8 19.8	34°0 33.1	13.2 13.3	13.25	17.80	415	558
Cu = 21.21 2 Sn = 78.79	19.4 19.5	33.2 33.2	13.8 13.7	13.75	16.08	431	504
Cu = 15.21 3 Sn = 84.79	19.2 19.45	32.80 32.85	13.6 13.4	13.50	15.33	423	481
Cu = 11.86 4 Sn = 88.14	18.9 19.0	31.7 32.1	12.8 13.1	12.95	14.92	406	468
Cu = 9.73 5 Sn = 90.27	19.4 19.7	32.0 32.4	12.6 12.7	12.65	14.65	396	459

Il est fort intéressant de remarquer que, quoique ces alliages contiennent des quantités si variables de cuivre, depuis 9.73 jusqu'à 34.98, et cela d'un métal bon conducteur, cependant, ce dernier n'exerce aucune influence sur la conductibilité des alliages ; car ils donnent tous les mêmes résultats que si le barreau soumis à l'expérience avait été formé d'étain pur.

Un autre fait, qui augmente l'importance des alliages de bronze, c'est la différence qu'ils présentent dans leur conductibilité lorsqu'ils renferment un excès de cuivre, et cette différence existe non-seulement vis-à-vis des séries précédentes, mais encore entre ces alliages eux-mêmes, qui ont tous un pouvoir conducteur propre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuivre et étain.

FORMULES et poids en centièmes des alliages.	TEMPÉRATURE des 50 centimètr. cubes avant le commencement de l'opération.	TEMPÉRATURE des 50 centimètr. cubes après quinze minutes.	CONDUCTIBILITÉ trouvée.	MOYENNES.	CALCULÉE.	ARGENT = 1000. Trouvée.	ARGENT = 1000. Calculée.
Sn = 38.21 3 Cu = 61.79	21° 20.6	36°7 36.4	15.7 15.8	15.75	21.37	494	670
Sn = 31.73 4 Cu = 68.27	18.2 18.0 19.3 18.4	23.1 23.1 24.25 23.30	4.9 5.1 4.95 4.90	4.96	21.88	155	686
Sn = 27.10 5 Cu = 72.90	17.7 18.7 17.9	24.2 25.3 24.5	6.5 6.6 6.6	6.6	22.50	207	705

Les résultats obtenus avec Sn4Cu étaient si extraordinaires, que nous refondîmes le barreau qui avait servi, de peur qu'il n'y eût dans la masse quelque espace vide ou quelque trou empêchant la transmission de la chaleur; mais comme la nouvelle expérience nous donna les mêmes résultats, nous prîmes le parti de faire un nouveau barreau; nous pesâmes avec un soin extrême les métaux avant de les employer, et le barreau après la fusion; la perte étant seulement de 0.5 pour 100, nous fûmes convaincus que le barreau était en bon état, et cependant il donna les mêmes chiffres que le premier; nous fûmes donc amenés à conclure qu'un alliage d'étain et de cuivre contenant 68 pour 100 de ce dernier métal, possède une conductibilité cinq fois plus faible que celle indiquée par la théorie.

D'après les résultats précédents, il est plus que probable que ces alliages d'étain et de cuivre, et spécialement les trois derniers, sont des composés chimiques définis; car si c'étaient des mélanges, ils conduiraient la chaleur dans le même rapport que les équivalents des métaux qui les composent, et n'auraient pas chacun une conductibilité particulière et différente. Ces vues sont confirmées par des expériences que nous avons faites avec des barreaux carrés composés par sections de proportions différentes de cuivre et d'étain. Ces barreaux ont été faits par un habile opticien de cette ville, M. Dancer, et les parties furent soudées ensemble par une soudure d'étain en couche si mince qu'elle n'occupait pas une épaisseur de 0.25 millim. pour les cinq jonctions.

Les deux premiers barreaux employés avaient les dimensions habituelles et étaient composés de cubes de cuivre et d'étain, chacun d'un centimètre cube, arrangés dans l'ordre suivant :

Barreau n° 1 (fig 38. et 39 pl. 267) : 2 cubes d'étain, 2 cubes de cuivre et 2 cubes d'étain. Barreau n° 2 : 2 cubes de cuivre, 2 cubes d'étain et 2 cubes de cuivre.

Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés :

	OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Obtenues.	ARGENT = 1000. Calculées.
Barreau n° 1.	17.25	18.12	541	568
Barreau n° 2.	18.35	22.23	575	696

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par conséquent, ces deux barreaux conduisent la chaleur presque comme l'indique la théorie ; les faibles différences d'un ou deux degrés entre les chiffres obtenus par l'expérience et ceux obtenus par le calcul, sont dues probablement à l'influence de la soudure d'étain qui existe entre chaque cube, et à ce que les cubes n'ont pas des dimensions parfaites. Cependant quelle différence dans les résultats donnent ces barreaux, si on les compare avec des alliages ayant à peu près la même composition centésimale d'étain et de cuivre ; car nous avons :

		OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Obtenues.	ARGENT = 1000. Calculées.
Barreau n° 1.					
Étain. . . . . 62.39 Cuivre. . . . 37.21	Conductibilité	17.25	18.12	541	568
100.00					
Alliage :					
1 équiv. d'étain. . 65.01 1 équiv. de cuivre. 34.98	Conduct.	13.25	17.80	415	558
100.00					
Barreau n° 2.					
Étain. . . . . 29.33 Cuivre 70.67	Conductibilité	18.35	22.23	575	696
100.00					
Alliage :					
1 équiv. d'étain. . 31.73 4 équiv. de cuivre. 68.27	Conduct.	4.96	21.88	155	686
100.00					

Ces résultats nous paraissent confirmer entièrement notre hypothèse que ces alliages sont des composés chimiques définis et non des mélanges ; car si les métaux y étaient simplement mélangés, ils conduiraient la chaleur comme les barreaux, et n'auraient pas leur conductibilité propre.

Nous avons jugé utile de faire encore un troisième barreau dans lequel les cubes de cuivre et d'étain alterneraient, et voici les résultats que nous avons trouvés :

	TROUVÉE.	MOYENNE.	CALCULÉE.	ARGENT = 1000. Trouvée.	ARGENT = 1000. Calculée.
Barreau n° 3. . .	18.1 18.3	18.2	20.22	570	634

La composition de ce barreau est un intermédiaire entre les alliages Sn2Cu et Sn3Cu, qui contiennent les proportions centésimales suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		OBTENUE.	CALCULÉE.	ARGENT = 1000. Trouvée.	ARGENT = 1000. Calculée.
1 équival. d'étain. . 51.85 2 équival. de cuivre. 48.17 100.00	Conductibilité.	13.65	19.85	428	623
1 équivalent d'étain. 38.21 3 équival. de cuivre. 61.79 100.00	Conductibilité.	15.75	21.37	494	670
Lorsque le barreau est dé : Etain. . . 45.36 Cuivre. . 54.64 100.00					
Son pouvoir est celui d'un mélange, ou		18.20	20.22	570	634

Malgré ces faits, nous n'étions pas préparés aux résultats curieux que nous avons obtenus avec le barreau suivant, composé de deux barreaux longitudinaux d'étain, soudés à deux autres de cuivre, et juxtaposés ; car quoiqu'il contînt en centièmes le même poids d'étain et de cuivre que le précédent, il conduisait la chaleur différemment. En fait, sa conductibilité était la même que s'il avait été composé entièrement de cuivre pur, et n'avait pas contenu la moitié de son volume d'étain.

	TROUVÉE.	MOYENNE.	CALCULÉE.	ARGENT = 1000. Trouvée.	ARGENT = 1000. Calculée.
Barreau n° 4.	26.5 26.4	26.45	20.22	829	634

Ces résultats intéressants furent confirmés par des barreaux semblables faits de cuivre et de zinc, de cuivre et de plomb.

	TROUVÉES.	MOYENNES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
Barreau n° 5. Cuivre = 56.12 Zinc = 43.88	26.8 26.9	26.85	23.33	842	731
Barreau n° 6. Cuivre = 43.42 Plomb = 56.58	23.0 23.1	23.05	16.42	723	515

Nous désirons savoir si la grandeur de la surface du cuivre en contact avec l'autre métal, exerçait une influence. Nous fîmes en conséquence un barreau dans lequel il y avait le même poids relatif d'étain et de cuivre, mais dans lequel la surface de contact des métaux n'était que la moitié de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle du barreau n° 4. Nous y arrivâmes en soudant ensemble un barreau de cuivre d'un centimètre de largeur sur 5 millimètres d'épaisseur, à un barreau semblable d'étain, et quoique les résultats n'aient pas décidé si les surfaces ont une action, cependant les chiffres sont assez différents pour mériter d'être pris en sérieuse considération.

	TROUVÉES.	MOYENNES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
Barreau n° 7.	24.2	24.15	20.22	757	634
Barreau n° 4.	24.1	26.45	20.22	829	634

Les conductibilités de ces barreaux, et spécialement des n^os^ 4 et 6, étant égales à celles du cuivre laminé avec lequel ils avaient été faits, nous avons désiré voir ce qui arriverait si des barreaux du même cuivre et ayant le même diamètre ou la même surface que le cuivre des barreaux précédents, étaient soumis à l'expérience. Voici les résultats :

BARREAU N° 8. — *Barreau en cuivre, à section carrée, de 7 millimètres carrés, ou n'ayant que la moitié du volume du barreau ordinairement employé.*

TROUVÉES.	MOYENNES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
19.1 19.1	19.1	17.73	599	591

BARREAU N° 9 (1). — *Barreau de cuivre laminé de 5 millimètres d'épaisseur sur 1 centimètre de largeur.*

TROUVÉES.	MOYENNES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
19.4 19.3	19.35	18.86	606	591

On ne peut donc plus douter que la présence de l'étain, du zinc ou du plomb dans les barreaux n'exerce une action marquée sur la conductibilité du cuivre; car nous avons :

1 centimètre carré.	Barreau de cuivre laminé.	26.95
7 millimètres carrés.	Barreau de cuivre laminé.	19.12
5 millimètres d'épaisseur. 1 centimètre de large	Barreau de cuivre laminé.	19.35
1 centimètre carré.	Barreau de cuivre laminé et d'étain. . . .	26.45
1 centimètre carré.	Barreau de cuivre laminé et de zinc. . . .	26.85
1 centimètre carré.	Barreau de cuivre laminé et de plomb (2).	23.05

(1) Des surfaces dans les vases B et C du barreau 9 étant à notre barreau cuivre type comme $\frac{5}{5.5} = \frac{26.95}{x} = 18.86$.

(2) Métal ayant un très-faible pouvoir conducteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Alliages dans lesquels il y a un excès du métal bon conducteur.

Nous avons déjà décrit les propriétés particulières présentées par quatre des alliages de bronze, savoir : ceux de Sn 2 Cu, Sn 3 Cu, Sn 4 Cu, Sn 5 Cu ; nous n'aurions plus rien à y ajouter, si nous ne désirions faire remarquer l'influence extraordinaire que l'étain exerce sur la conductibilité du cuivre, et aussi montrer que, lorsqu'il y a un grand excès de cuivre dans un alliage, il triomphe de la résistance du mauvais conducteur, et qu'en conséquence, la conductibilité de pareils alliages augmente avec les proportions du métal bon conducteur.

	OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000.	
			Obtenues.	Calculées.
Sn = 27.10 5 Cu = 72.90	6.60	22.50	207	705
Sn = 15.68 10 Cu = 84.32	9.80	23.90	307	749
Sn = 11.03 15 Cu = 88.97	12.82	24.59	402	768
Sn = 8.51 20 Cu = 91.49	14.85	24.81	465	778
Sn = 6.83 25 Cu = 93.17	15.15	25.02	475	784

Alliages de bismuth et d'antimoine.

Ces alliages montrent un plus haut degré de conductibilité que l'augmentation du nombre d'équivalents de l'antimoine dans le composé.

	OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000.	
			Obtenues.	Calculées.
Bi = 62.26 Sb = 37.74	1.97	3.52	62	110
Bi = 45.21 2 Sb = 54.79	2.45	4.23	76	132
Bi = 35.48 3 Sb = 64.52	2.55	4.63	80	145
Bi = 29.20 4 Sb = 70.80	3.05	4.90	96	153
Bi = 24.81 5 Sb = 75.19	3.45	5.08	108	159

Alliages d'antimoine et de plomb.

Par suite, sans doute, de la faible différence de conductibilité de ces deux métaux, celle-ci étant, pour l'antimoine, de 6.12, pour le plomb, de 9.17, l'influence de l'excès des équivalents du plomb sur ceux de l'antimoine n'est pas aussi frappante dans cette série que dans la précédente. Voici les résultats observés :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Obtenues.	ARGENT = 1000. Calculées.
Sb = 38.39 2 Pb = 61.61	6.05	8.00	190	251
Sb = 23.68 4 Pb = 76.32	6.50	8.44	204	265
Sb = 17.20 6 Pb = 82.80	7.05	8.64	221	271
Sb = 13.48 8 Pb = 86.52	7.00	8.75	219	274
Sb = 11.08 10 Pb = 88.92	7.35	8.83	230	276

Alliages de zinc et de cuivre.

La raison pour laquelle nous avons groupé tous ces alliages, et ne les avons pas séparés pour les répartir dans les deux dernières divisions, c'est qu'ils ont une tendance à se réunir entièrement à la dernière division. Nous disons une tendance, parce qu'ils n'offrent pas les degrés distinctifs de conductibilité que présentent les alliages de cuivre et d'étain, ou de bismuth et d'antimoine; mais cela peut être dû à ce que les pouvoirs conducteurs du cuivre et du zinc ne diffèrent l'un de l'autre que d'un petit nombre de degrés. Celui du cuivre fondu est en effet de 25.87; celui du zinc fondu de 20.02.

Conductibilité des alliages de cuivre et de zinc.

	OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Obtenues.	ARGENT = 1000. Calculées.
Cu = 49.32 Zn = 50.68	21.95	22.92	688	718
Cu = 32.74 2 Zn = 67.26	13.65	21.91	428	687
Cu = 24.64 3 Zn = 75.36	16.95	21.44	531	672
Cu = 19.57 4 Zn = 80.43	18.80	21.14	589	663
Cu = 16.30 5 Zn = 83.70	19.00	20.95	595	657

Il est probable que Cu 2 Zn et Cu 3 Zn sont des composés définis, car non-seulement ils ont un pouvoir conducteur spécial bien inférieur à ceux des métaux qui les composent, mais, en outre, ils sont parfaitement cristallisés. Le plus brillant de tous les alliages de laiton est alliage Cu Zn, qui a une couleur d'or superbe et cristallise en prismes qui ont souvent 3 centimètres de longueur. Ces cristaux sont aussi intéressants à cause de leur élasticité extraordinaire. Il est surprenant qu'un alliage aussi bon marché n'ait pas encore été employé dans le commerce, car aucun des laitons du commerce ne contient plus de 30 à 35 pour 100 de zinc, tandis que celui-ci en contient 50.68.

La seule raison que nous puissions en donner, c'est que, si le cuivre est allié à plus de 50 pour 100 de zinc, l'alliage produit ne possède pas la couleur du laiton, mais devient blanc comme le zinc, et que, par conséquent, les manufacturiers n'ont jamais essayé d'unir ces deux métaux dans les proportions exactes données ci-dessus. Nous disons exactes, car il est à remarquer qu'une variation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de quelques centièmes dans les proportions relatives des deux métaux ne donne plus naissance au bel alliage en question, mais seulement à un autre, blanc et comparativement sans utilité.

Alliages avec excès de cuivre.

	OBTENUES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Obtenues.	ARGENT = 1000. Calculées.
Zn = 33.94 2 Cu = 66.06	19.80	23.80	621	748
Zn = 25.52 3 Cu = 74.48	20.35	24.37	638	764
Zn = 20.44 4 Cu = 79.56	21.25	24.67	666	770
Zn = 17.05 5 Cu = 62.95	22.80	24.87	715	780

Nous avons aussi fait un barreau carré formé d'un centimètre cube de zinc et d'autant de cuivre, en plaçant alternativement un cube de chaque métal comme dans le barreau n° 3 composé d'étain et de cuivre, et le résultat obtenu a été semblable, car nous avons :

	TROUVÉE.	CALCULÉE.	ARGENT = 1000. Trouvée.	ARGENT = 1000. Calculée.
Barreau n° 10.	22.5	23.33	705	731

Les phénomènes présentés par un barreau d'un centimètre carré, et composé de deux barreaux longitudinaux de cuivre et de zinc, ont été décrits pour le barreau n° 5.

Nous avons pensé qu'il serait également utile d'analyser les alliages suivants du commerce, et de déterminer leur conductibilité :

	TROUVÉES.	CALCULÉES.	ARGENT = 1000. Trouvées.	ARGENT = 1000. Calculées.
Cuivre jaune. . . . . Cu = 64.0 Zn = 56.0	17.80	22.73	558	712
Pompes et tuyaux. . Cu = 80.0 Sn = 5.0 Zn = 7.5 Pb = 7.5	13.60	22.57	426	707
Mud plugs. . . . . Cu = 80.0 (robinets de vidange). Sn = 10.0 Zn = 10.0	12.60	24.00	394	754
Grands coussinets. . Cu = 82.5 Sn = 12.82 Zn = 5.13	11.00	23.97	345	751

On remarque avec étonnement le faible pouvoir conducteur de ces alliages, car, à l'exception de celui appelé laiton, ils ne conduisent pas la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur mieux que le fer forgé et la fonte. Cela est dû aux impuretés des métaux employés, et montre l'avantage qu'il y aurait à leur substituer quelques-uns des alliages bien plus économiques que nous avons décrits plus haut.

Appareils à brûler les menus combustibles (1).

M. Krafft, ingénieur civil à Strasbourg, a présenté à la Société industrielle de Mulhouse un foyer à menus combustibles qu'il a établi sur les principes suivants :

« Les conditions, dit-il, d'une bonne combustion consistent généralement dans l'oxydation complète et au degré supérieur du combustible avec le moins d'air possible. Il existe peu ou point de foyers qui aient résolu ce problème. La grille ordinaire a l'inconvénient de donner accès à un excédant d'air, dès qu'elle n'est pas complétement couverte; elle donne lieu à de la fumée lorsqu'elle est couverte fraîchement. Or la fumée c'est une partie du combustible non oxydée.

« Tous les systèmes de grilles rendent un effet peu satisfaisant lorsqu'elles sont établies immédiatement au-dessous d'un corps qui, par sa température peu élevée, puisse refroidir le foyer de la combustion qui n'est alors complète qu'à une haute température. On est donc conduit tout naturellement à distinguer entre l'opération de la combustion et celle du chauffage, et à séparer le foyer dans lequel s'opère la combustion de celui où l'on veut utiliser la chaleur produite par cette combustion. Les conditions d'une bonne combustion sont opposées aux conditions d'un bon chauffage, en ce sens que, pour opérer une combustion parfaite, il faut conserver au foyer une haute température, tandis que pour opérer un bon chauffage, il faut absorber le plus possible la chaleur du foyer, et profiter, comme on dit, du rayonnement. Opérer le chauffage en même temps que la combustion est donc une méthode irrationnelle. Opérer la combustion ou fabriquer la chaleur dans un foyer particulier, et utiliser cette chaleur ou faire le chauffage dans un autre foyer, est, au contraire, une méthode rationnelle, à laquelle les progrès de l'utilisation des combustibles seront désormais liés.

« Les difficultés d'une bonne combustion sont surtout très-grandes lorsqu'il s'agit de brûler de menus combustibles qui, par leur état pulvérulent, ferment les grilles en tombant au travers par le moindre mouvement. »

Voici la description du foyer établi par M. Krafft, à Massevaux, près Mulhouse, et destiné au chauffage d'une chaudière à vapeur sur le côté de laquelle il est placé pour laisser libre la place occupée par le foyer ordinaire.

Ce foyer se compose d'une chambre rectangulaire sur le fond de laquelle est une grille plus ou moins serrée suivant la nature du combustible. Sous cette grille est un cendrier ordinaire. Au-dessus de la chambre, la maçonnerie fait partout saillie vers l'intérieur, et au-dessus de ce rétrécissement général, est une tour pyramidale dont la convergence plus ou moins prononcée dépend aussi de la nature du combustible. Le gueulard de ce four est muni d'un couvercle à charnières en forte tôle. Le cendrier est pourvu de portes en tôle, fermant convenablement. Sur le côté de la chambre rectangulaire opposé à la chaudière, règne, dans toute la longueur de la maçonnerie, un carneau fermé aux deux extrémités par de petits registres en tôle. De ce carneau part une série d'orifices rectangulaires peu larges, mais élevés, par lesquels l'air nécessaire à la combustion arrive du carneau et se distribue dans le foyer, et de l'autre côté de celui-ci, existe une ouverture voûtée par laquelle les produits de la combustion se dirigent sous la chaudière.

Pour faire fonctionner ce foyer, on place sur la grille un ou deux fagots secs ou quelque autre objet facile à allumer. On recouvre ces fagots du combustible à brûler jusqu'au gueulard, et on allume le feu par le carneau en ayant soin de fermer la porte de cendrier, de laisser ouverte celle du gueulard, ainsi que les petits registres. Au fur et à mesure que le combustible se consume, il descend dans la tour pyramidale que l'on remplit de nouveau tant que dure la combustion. On ne ferme le couvercle que lorsqu'on arrête le travail. L'opération a donc l'avantage d'être conti-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, juin et juillet 1861.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nue, ce qui la distingue essentiellement de la plupart des chauffages ordinaires, où il faut ouvrir et fermer chaque fois que le foyer manque de combustible, et disposer celui-ci avec attention, ce qui exige du temps, et donne lieu à l'introduction dans le foyer d'une quantité notable d'air froid.

Peu à peu, les parois de la chambre rectangulaire deviennent rouges, et la voûte elle-même, par laquelle passe la chaleur, devient rouge, quelquefois blanche. Le rayonnement de ces parois allume immédiatement le combustible frais qui descend vers elles, et la réverbération très-grande que subissent les gaz en passant par la voûte, opère la combustion de la partie d'entre eux qui tendrait à s'échapper à l'état de fumée ; aussi le foyer, quelle que soit la nature du combustible, est-il complétement fumivore après quelques heures de fonctionnement.

Lorsque le combustible est de très-mauvaise nature, tel que des sciures de bois vert ou des résidus de bois de campêche, il se produit quelquefois des chutes de combustible, mais la combustion n'en continue pas moins à avoir lieu parce que la saillie des maçonneries qui existe partout permet non-seulement au combustible de se consumer, mais aussi à la flamme de circuler autour du foyer pour arriver à la voûte. La grille ne sert absolument qu'à séparer le combustible des cendres, le tirage ne s'effectue pas par le cendrier mais par les orifices rectangulaires qui débouchent dans le carneau. Les menus combustibles qui traversent la grille en faible proportion trouvent assez d'air dans le cendrier pour s'y consumer, en sorte que rien ne se perd. La conduite de l'appareil est bien moins laborieuse que celle du foyer ordinaire, et la quantité de vapeur à produire se règle par le registre de cheminée et les petits registres du carneau. Enfin, l'opération ne donnant jamais lieu à un accès d'air froid, la combustion étant toujours complète, et aucune particule d'air ne pouvant arriver sous la chaudière sans avoir servi à la combustion, on arrive, par le chauffage, à réaliser le maximum d'effet utile des combustibles, surtout de ceux à l'état menu.

Voici deux expériences sur ces foyers rapportées par M. Krafft :

La première a eu lieu sur un foyer de 20 chevaux, établi aux ateliers de la Compagnie de l'Est, à Montigny, par M. Dietz, directeur de ces ateliers.

Le combustible se composait d'un mélange intime de sciures et de riflures de bois de toutes essences. L'eau d'alimentation était introduite dans la chaudière à la température de 15° C., et la pression de la vapeur s'est maintenue avec une régularité remarquable entre 4 1/2 et 5 atmosphères, depuis 9 heures du matin jusqu'à 4 heures 20 minutes du soir, avec interruption d'une heure. Le volume de l'eau introduite a été mesurée par un réservoir contenant 257 litres. Le combustible chargé a pesé 1,443 kilogr. La chaudière a vaporisé 12 fois l'eau du réservoir ou 3,084 litres. Le combustible était très-humide, et, par la dessiccation au-dessus de la chaudière, $13^{kil}.40$ ont perdu $4^{kil}.10$ d'eau, et se sont réduits à $9^{kil}.30$ de combustible sensiblement sec. Les 1,443 kilogr. se réduisaient donc à 1,002 kilogr. à l'état sec en perdant 441 kilogr. d'eau. En admettant que la vaporisation de l'eau hygrométrique n'absorbe pas plus de combustible que la vaporisation d'une même quantité d'eau de la chaudière, on arrive à cette conclusion que 1,002 kilogr. de combustible en question ont vaporisé 3,084 + 441 litres d'eau, ou en totalité 3,525 litres, ce qui revient à 3 1/2 litres d'eau vaporisée par kilogramme de combustible séché à l'air.

La seconde expérience a eu lieu sur un appareil établi dans l'atelier de constructions mécaniques de MM. de Dietrich et compagnie, à Reichshoffen (Bas-Rhin). Le combustible se composait de sciures et de copeaux provenant de la machine à raboter. La sciure était mélangée dans la proportion suivante : un tiers sapin, deux tiers chêne, et les copeaux se composaient de moitié chêne, un quart sapin et un quart peuplier. L'expérience a duré quinze heures, pendant lesquelles l'appareil a chauffé la chaudière de la machine à vapeur qui fait mouvoir l'atelier de débitage des bois. La consommation a été de 2,262 kilog., savoir : 1,547 sciure et 715 copeaux ; la quantité d'eau vaporisée 3,680 litres prise à la température de 18° C. La vapeur, dont la pression a été constatée de demi-heure en demi-heure, a donné une pression moyenne de $4^{at}.95$, soit 5 atmosphères. Le combustible employé était très-humide, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on a constaté qu'une dessiccation préalable, même à l'air libre, aurait pu lui faire perdre 30,6 pour 100 d'eau pour la sciure et 27,1 pour 100 pour les copeaux ; le combustible aurait donc perdu par la dessiccation 791 kilog. d'eau hygrométrique, et en admettant que la chaleur employée à vaporiser cette eau dans le foyer ait été simplement capable de vaporiser une même quantité d'eau dans la chaudière, on obtient :

Combustible brûlé. 2,262 — 791 = 1,471 k.
Eau vaporisée. . . 3,680 + 791 = 4,471

ou 3,04 litres d'eau par kilog. de combustible. Ces résultats devraient être corrigés en tenant compte de l'eau entraînée par la vapeur, mais les conditions de fonctionnement de la machine n'ont pas permis de s'en rendre compte.

En résumé, voici les avantages que M. Krafft pense que réalise son foyer :

1° Il permet d'utiliser les plus menus combustibles et d'en tirer un effet équivalent et même supérieur aux mêmes combustibles sous forme commerciale.

2° On peut y brûler indistinctement des combustibles menus ou un mélange de menus et de morceaux de même nature ;

3° Avec les plus menus combustibles humides, le foyer est toujours fumivore ;

4° Il a une action continue et non intermittente ;

5° Il économise au moins la moitié de la main-d'œuvre du chauffeur sans exposer celui-ci à l'action de la chaleur et de la poussière ;

6° Il permet de produire les températures les plus variables depuis le chauffage des eaux des bains publics jusqu'à celle de certaines opérations métallurgiques ;

7° Il peut s'appliquer facilement à tous les fours et chaudières sans occuper beaucoup de place et sans nécessiter ni démolition ni chômage ;

8° Les frais d'établissement sont minimes et abordables aux plus modestes industries. Les frais d'entretien sont presque nuls ;

9° Il dispense de rallumer le feu dans le cas des chauffages diurnes. Après avoir été chauffé la veille, il suffit de rétablir le tirage le lendemain matin pour qu'il recommence à fonctionner aussitôt.

(*La suite au prochain numéro.*)

Service atmosphérique des dépêches.

On a beaucoup parlé, dans ces derniers temps, d'un mode rapide de transmission des dépêches dans les grandes villes au moyen de la pression de l'atmosphère, mode auquel on a donné le nom de poste atmosphérique ou de dépêche par voie pneumatique. Mais ce qui paraît plus intéressant, c'est qu'on a fait dernièrement un essai sur une échelle assez étendue de ce système dans le voisinage de Londres à Battersea-fields. Le tube qui a servi à cette expérience était en fer et avait plus de 400 mètres de longueur, il a été disposé sur une des rives de la Tamise, et l'on y a fait voyager un sac aux dépêches et des paquets au taux de 38 kilomètres à l'heure.

Tous ceux qui ont été témoins des tentatives faites il y a vingt ans pour introduire les chemins de fer atmosphériques et l'application au chemin de fer de Saint-Germain, près Paris, de ce principe qu'on n'a abandonné que depuis peu sur cette ligne, ne verront rien de bien nouveau dans ce mode de transmission des dépêches ; cependant nous devons dire que les dispositions sont ici un peu différentes. Il y a toujours un tube et un appareil à faire le vide, mais la charge qu'il s'agit de faire voyager, au lieu de circuler sur des rails disposés à l'intérieur du tube, s'avance sur les parois mêmes de celui-ci. Il n'y a plus de soupape automatique qui ici est inutile, et la charge à transporter étant comparativement légère, il ne faut, pour amener sa propulsion, qu'un vide peu considérable, c'est-à-dire une faible différence de pression entre les deux côtés du piston.

L'air s'élance dans le vide parfait avec une vitesse de plus de 300 mètres par seconde ou de plus de 1,000 kilomètres à l'heure, et l'on pourrait lancer un objet léger avec une vitesse approchant de cette rapidité à travers un tube droit parfaitement poli à l'intérieur et où l'on aurait opéré un vide complet, c'est-à-dire épuisé tout l'air ; mais dans toutes les tentatives qui ont été faites pour établir des chemins de fer atmosphériques et en particulier avec les tubes du chemin de Croydon, on n'a jamais pu, quelque degré de vide qu'on ait réussi à établir dans des cas exceptionnels, faire circuler les convois avec une vitesse de plus de 1 1/2 kilomètre par minute ou 90 à 100 kilomètres à l'heure. Toutefois, comme les charges dans les tubes pneumati-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques aux dépêches excèdent rarement 500 kilogrammes, à moins qu'on n'accouple deux ou plusieurs trucks pour en former un train, la vitesse avec un vide qui varie de 15 à 24 millimètres d'eau de 1/50 à 1/33 d'atmosphère, s'élève à environ 38 à 40 kilomètres à l'heure.

Le tube au travers duquel les trucks aux dépêches circulent n'a pas une forme circulaire, mais ressemble par sa section à celle qu'on donne aux tunnels des chemins de fer ou aux égouts; sa hauteur, à l'intérieur, est de 0m.840; sa largeur, à la naissance de la voûte, qui est en plein cintre de 0m.760, et à celle de la cuvette intérieure de 0m.712. L'aire intérieure du tube est égale à celle d'un tube de 0m.840 de diamètre, c'est-à-dire à 55 ou 56 décimètres carrés.

Ce tube est en fonte, partagé en tronçons de 2m.75 chacun, du poids chacun de 1,000 kilogr. environ et assemblés par emboîture avec garniture et mattage au plomb comme à l'ordinaire. A son intérieur et de chaque côté, à la naissance du cintre de la cuvette inférieure ou voûte renversée, il existe des tasseaux venus de fonte de 50 millimètres de largeur à la partie supérieure et hauts de 25, remplissant les fonctions de rails pour les roues des trucks aux dépêches qui roulent dessus. Ces trucks se composent d'un bâti long de 2 mètres à 2m.50 renfermé dans une feuille de tôle et armé de 4 roues à rebords ou boudins de 0m.50 de diamètre chaque. Le truck entier a une forme extérieure telle que dans sa section il s'adapte dans celle du tube, non pas, comme on le comprend, hermétiquement, mais en laissant tout autour un intervalle libre de 25 millimètres environ. Quelques anneaux ou bourrelets légers de caoutchouc sont appliqués à chacune des extrémités du truck, mais ces anneaux eux-mêmes ne s'appliquent pas exactement sur la surface concave de ce tube, et il reste toujours tout autour un léger vent. Il n'y a donc d'autre frottement que celui des roues, et les pertes d'air, sous une pression de 1/50 à 1/33 d'atmosphère, doivent être fort peu considérables.

Le tube de Battersea-fields présente une courbe assez prononcée ainsi que plusieurs rampes; sur l'une de ces rampes l'inclinaison est de 1/20 et le rayon minimum de la courbe de 12 mètres.

On fait le vide près de l'une des extrémités du tube au moyen d'un appareil dont on chasse l'air par la force centrifuge. On peut se former une idée de cet appareil, qui est fort simple, en le comparant à un volant ordinaire à aspirer l'air. Un couple de gros tuyaux de branchement qui partent du tube présentent chacun un orifice circulaire de 0m.90 de diamètre, orifices qui sont placés à l'opposé l'un de l'autre (s'ouvrant l'un sur l'autre) et à une distance de 0m.90 entre eux. Un arbre de 2m.50 de longueur et de 0m.075 de diamètre traverse ces deux tuyaux, et à une de ces extrémités est calée la manivelle d'une petite machine à vapeur. Une boîte creuse en fonte, établie sur cet arbre, tourne librement, mais très-exactement, entre les faces opposées des tuyaux de branchement, et l'intérieur de cette boîte est disposé pour recevoir facilement l'air des branchements qui s'élèvent du tube au moyen d'une cloison qui partage cette boîte par le milieu, et le décharger au dehors dans la direction des rayons. Un disque en fer de 6 millimètres d'épaisseur et de 5m.20 de diamètre portant 32 barres radiales en bois sur chaque face est arrêté sur le milieu de la boîte et tourne avec elle. De chaque côté du disque sont deux plaques minces de tôle de 6m.40 de diamètre, à 0m.073 de distance entre elles à leurs bords extérieurs et divergeant vers le centre de manière à présenter une aire uniforme de décharge dans toute leur étendue.

Au taux de 100 révolutions par minute, cet appareil procure dans le tube, qui a 415 mètres de longueur, un vide mesuré par 75 millimètres d'eau, et avec une vitesse de 200 tours par minute, un vide égal à 0m.305 d'eau ou 0m.00235 de mercure.

Le tuyau à faire le vide pénètre dans la partie supérieure du tube à une distance de quelques mètres de la machine à vapeur, le tube étant ramené par une courbe dans la direction générale du branchement à faire le vide dans le voisinage de cette machine. Lorsque le truck aux dépêches qui s'est avancé vers la machine et a dépassé le point de jonction du tube et du tuyau, il commence à refouler l'air devant lui, et par conséquent son mouvement d'impulsion se trouve ralenti et arrêté. Une soupape de sûreté, disposée à cet effet, s'oppose à ce qu'il se produise ainsi un excès de pression. L'extrémité d'arrivée du tube est fermée par une porte ajustée avec soin, le truck l'ouvre lui-même avant d'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

river à cette extrémité, et en sort d'un mouvement doux sur un petit chemin de fer placé au delà et où l'on procède au relèvement des dépêches.

La compagnie des télégraphes électriques et internationaux était déjà depuis plusieurs années dans l'habitude de dépêcher les messages écrits dans de petits tubes distribués dans différentes stations de la cité à Londres, mais ce n'était là qu'une expérience sur une bien petite échelle. L'appareil de Battersea-fields, établi sur les dimensions d'un service public, ne tardera pas à nous apprendre si ce mode de transmission des lettres et des dépêches est applicable à une grande ville et s'il réalisera la simplicité, l'économie et la célérité dans cette transmission que l'on espère obtenir ainsi dans ce service.

Quoi qu'il en soit, nous devons dire que les dispositions ingénieuses décrites ci-dessus ont été imaginées par M. T. W. Rammell, secrétaire de la compagnie dite des dépêches pneumatiques, et qu'elles lui font beaucoup d'honneur.

BIBLIOGRAPHIE.

Manuel du fabricant de produits chimiques formant un traité de chimie appliquée aux arts, à l'industrie et à la médecine; par M. G. Eugène Lormé. 4 vol. in-18 avec atlas in-4 de 16 planches. Prix, 18 fr.

La chimie joue aujourd'hui un rôle si important dans les arts industriels et la médecine, qu'on ne doit pas être surpris de voir les ouvrages sur cette science se succéder avec rapidité pour satisfaire au désir de s'instruire qui a envahi toutes les classes de la société, et éclairer dans leur marche ceux qui sont appelés journellement à faire des applications de cette science. Beaucoup de traités de chimie ne fournissent, sous ce dernier rapport, que des données assez vagues sur la fabrication des produits chimiques répandus dans le commerce; d'autres s'étendent davantage sur cette fabrication, mais dans leurs descriptions on devine plutôt le théoricien qu'on ne découvre le praticien; enfin, faute de fréquenter les ateliers, les laboratoires ou les fabriques, d'autres auteurs expliquent longuement des procédés mal observés ou tombés depuis longtemps en désuétude, sans nous faire connaître ceux qui les ont remplacés.

L'ouvrage que nous annonçons ici ne pèche pas par ces défauts; il est l'œuvre d'un homme versé dans les théories chimiques, et qui, depuis vingt années, a vu exécuter sous ses yeux un nombre considérable des grandes opérations de la chimie manufacturière, qui a participé aux manipulations et a pu les connaître à fond, les juger et les décrire: c'est cette connaissance approfondie dans la fabrication des produits chimiques et la description nette, réelle et précise qui en est faite par un praticien, qui donne à son Manuel un mérite particulier.

Nous ne dirons rien de la distribution des matières dans cet ouvrage; l'auteur y a sagement adopté celle généralement admise dans les traités de chimie; il a aussi consacré peu d'étendue aux théories ou aux réactions purement chimiques des corps, pour s'appliquer principalement aux caractères distinctifs et à ceux qui les présentent sous un point de vue utile et pratique.

Nous voudrions pouvoir reproduire dans notre recueil plusieurs des excellentes descriptions que renferme ce manuel, mais nous croyons qu'on a pu se former une idée bien plus exacte de la manière dont il a été rédigé par la lecture de l'article sur *la fabrication des huiles de boghead et de schistes* que nous avons inséré à la page 18 de ce volume.

Ajoutons qu'un atlas de 16 belles planches contenant les figures de 290 appareils actuellement en usage, permet mieux de saisir l'état actuel de cette intéressante partie des arts chimiques, et enfin que ces quatre volumes avec leur atlas sont, en réalité, l'ouvrage sur la chimie appliquée aux arts, le meilleur marché, et peut-être le plus complet et le plus digne de confiance.

F. M.

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.

REMÈDES SECRETS ET AUTRES. — DÉNOMINATION. — PHARMACIENS. — CONCURRENCE.

La législation actuelle n'admettant aucun droit privatif en faveur des inventeurs de remèdes, et la concurrence étant permise à tous pharmaciens sous la seule condition d'éviter dans leurs annonces la confusion quant aux produits respectifs, le cessionnaire de l'inventeur d'un remède qui est tombé dans le domaine commun de la pharmacie ne peut se faire attribuer la propriété du secret et trouver là une cause d'action en concurrence déloyale.

Préjugé dans ce sens par l'admission du pourvoi formé par les sieurs Charpentier et Compagnie contre un arrêt de la Cour impériale d'Orléans du 4 août 1860, rendu au profit du sieur Giraudeau Saint-Gervais.

Rapporteur, M. le conseiller Renault-d'Ubexi; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Achille Morin.

Audience du 14 août 1861. — M. Hardoin, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

MARQUE DE FABRIQUE. — DÉPOT IRRÉGULIER. — USURPATION. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — L'ÉLIXIR LAMARTINE ET LA LIQUEUR LAMARTINE.

Un nom propre autre que celui du fabricant peut être employé comme marque distinctive de produits industriels et devient une véritable propriété; l'application de ce même nom à des produits similaires peut constituer une usurpation, mais la propriété exclusive d'une marque ne peut appartenir qu'à celui qui en a déposé le modèle en double exemplaire au greffe du tribunal de commerce de son domicile. Si donc le dépôt n'a pas été effectué ou l'a été irrégulièrement, l'adoption de cette marque par un tiers n'est pas légalement répréhensible, sauf le cas d'abus ou de fraude.

Les sieurs Dalbanne et Petit, à la date du 25 mai 1859, ont pris un brevet d'invention pour une liqueur dite *Elixir Lamartine.* Ils ont placé, en conséquence, sur leurs bouteilles, comme étiquette, le portrait et le nom imprimés en or de M. Lamartine, qui les y avait autorisés par la lettre suivante :

« Messieurs,

« J'ai admiré la couleur et la saveur de votre ambroisie méridionale. Je n'en bois pas, mais je m'en pare comme d'un tribut de votre pensée.

« Mon nom est à vous comme ma reconnaissance. Puisse-t-il porter bonheur à vos flacons.

« LAMARTINE. »

Ils ont en outre déposé au greffe du tribunal de commerce deux modèles de leurs flacons et étiquettes, mais ce dépôt a été annulé comme irrégulier.

La maison Colleuille et Compagnie, fabricants de liqueurs à Lyon, de son côté, et postérieurement, mit en vente une liqueur dite *Lamartine*, avec une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étiquette en or et le portrait de M. de Lamartine.

Prétendant qu'il y avait de leur part contrefaçon et usurpation du nom et de la marque d'un produit que seule la maison Dalbanne et Petit avait le droit de fabriquer et de vendre, ces derniers ont assigné devant le tribunal civil de Joigny MM. Colleuille et Compagnie, ainsi que M. Cortel, chez lequel ils avaient fait saisir une bouteille de cette liqueur et plusieurs étiquettes.

MM. Colleuille se sont portés reconventionnellement demandeurs, et ont conclu à ce que les sieurs Dalbanne et Petit fussent condamnés à des dommages-intérêts.

Le 2 août 1860, le tribunal a déclaré qu'il n'y avait pas contrefaçon ; qu'il n'y avait pas non plus usurpation de marque.

Voici le texte de cette décision :

« En ce qui touche la demande principale,

« Attendu qu'il est constant et avéré que Dalbanne et Petit ont obtenu, le 25 mai 1859, un brevet d'invention pour une liqueur dite *Elixir Lamartine* ;

« Que préalablement ils avaient sollicité de l'illustre poëte l'autorisation de se servir de son nom, déposé au greffe du tribunal de commerce deux modèles de leurs flacons et étiquettes, mais que ce dépôt a été annulé par décision de M. le ministre de l'agriculture et du commerce, comme irrégulier et incomplet ;

« Que, d'un autre côté, Colleuille et Compagnie se sont empressés aussi d'adopter le nom de Lamartine, en l'appliquant à ces liqueurs communes connues sous la dénomination d'*excentriques*, à raison de la variété des étiquettes sous lesquelles on a coutume de les produire, nonobstant leur constante uniformité ;

« Qu'ainsi, dans le cours de 1859 et 1860, ils ont glissé dans leurs expéditions un certain nombre de bouteilles revêtues d'une étiquette blanche portant en or le portrait de l'auteur des *Méditations*, et la légende : *Liqueur Lamartine* ;

« Que Cortel a reçu et revendu plusieurs de ces bouteilles, qu'une dernière a été saisie en son magasin avec trente étiquettes semblables à celle ci-dessus décrite, provenant aussi de la maison Colleuille et destinées à remplacer leurs pareilles, soit d'autres, suivant le caprice et le goût du moment ;

« Attendu que, dans ces circonstances, il y a lieu de décider si Colleuille et Compagnie ont porté atteinte aux droits de MM. Dalbanne et Petit, en contrefaisant leur élixir ou leur marque ; si, dans tous les cas, ils ne sont point passibles de dommages-intérêts pour avoir usurpé cette marque, ou fait acte de déloyale concurrence ; si enfin la saisie pratiquée au domicile de Cortel est régulière et si la demande reconventionnelle en dommages-intérêts doit être accueillie ;

« A l'égard de la contrefaçon :

« Attendu que la liqueur incriminée et les bouteilles qui la renferment n'ont aucune ressemblance avec l'élixir et les flacons de Dalbanne et Petit ;

« Que les étiquettes de l'un et de l'autre n'ont de commun que le nom de Lamartine ; qu'ainsi il ne se rencontre aucune trace d'imitation ou de reproduction, et par conséquent aucun indice de contrefaçon, soit quant au produit, soit quant à la marque ;

« A l'égard de l'usurpation de la marque :

« Attendu qu'on ne saurait mettre en doute que des noms propres, autres que ceux des fabricants, puissent être employés à l'égal de tout autre signe, comme marques distinctives de produits industriels, et que les noms ainsi employés deviennent une véritable propriété, non plus comme titre ou mode d'appellation personnelle, mais comme marques commerciales ;

« Qu'il n'est pas moins incontestable que l'application de ces mêmes noms à des produits similaires peut être considérée comme un acte d'usurpation préjudiciable en soi et passible de dommages-intérêts, indépendamment de toute intention dolosive, mais que la répression n'en saurait être poursuivie devant les tribunaux criminels que dans les cas et suivant les conditions déterminées par la loi ;

« Attendu qu'il ne faut pas confondre le droit de l'inventeur sur les choses brevetées avec le droit à la propriété des marques ou dénominations : que le privilége résultant des brevets et les actions qui en dérivent ne concernent que les produits ou les moyens de fabrication, et sont régis par les dispositions de la loi du 5 mai 1844, tandis que la propriété des marques et les formalités qui la protégent sont réglées, quant à leur étendue et mode d'exercice, par une loi spéciale du 28 juin 1857 :

« Attendu que, dans l'économie de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette loi, et notamment d'après les dispositions des art. 11 et 17, la propriété d'une marque est bien acquise à celui qui le premier en fait usage, mais qu'elle ne lui appartient d'une manière exclusive qu'autant qu'il a manifesté l'intention d'en rester seul possesseur, en en déposant le modèle en double exemplaire au greffe du tribunal de commerce de son domicile, d'où il suit que la mise en circulation d'une marque nouvelle, avant le dépôt régulièrement effectué, emporte déchéance de la possession exclusive; que la marque non déposée est censée appartenir au domaine public, et que son adoption par une industrie rivale n'est plus légalement responsable, sauf le cas d'abus ou de fraude;

« Attendu que, si l'on ne peut contester à Dalbanne et Petit le mérite d'avoir les premiers conçu et exécuté la pensée d'associer la grande renommée littéraire et politique de Lamartine aux humbles produits de la distillerie, ils ont perdu le bénéfice de leur idée, en négligeant d'effectuer ou de renouveler régulièrement le dépôt de leur marque;

« Qu'ainsi en admettant que la dénomination de liqueur Lamartine doive être considérée comme identiquement semblable à celle d'élixir Lamartine, abstraction faite des différences de couleur, de forme et autres accessoires, que l'emploi de la première soit en conséquence une usurpation de la deuxième, les sieurs Dalbanne et Petit ne sont point recevables à intenter une action en dommages-intérêts à raison de ce fait seul, s'ils ne justifient en outre d'un préjudice et d'une intention de nuire;

« Attendu que la déchéance résultant de l'absence ou de l'irrégularité du dépôt, et la fin de non-recevoir qui en découle, sont des moyens de droit que le juge peut et doit même suppléer d'office;

« A l'égard de la concurrence déloyale :

« Attendu qu'un pareil reproche ne saurait se justifier que par l'emploi de moyens illégaux ou de manœuvres et procédés blâmables, tendant à surprendre la confiance des acheteurs, à l'aide d'une confusion, ou à discréditer les produits rivaux et la spéculation industrielle de leur auteur;

« Attendu que les sieurs Dalbanne et Petit ne signalent aucun fait de cette nature à la charge de la maison Colleuille ou de Cortel;

« Que l'emploi du nom de Lamartine ne saurait leur être imputé à faute, mais que les sieurs Dalbanne et Petit en ont perdu la jouissance exclusive; que l'infériorité de prix ne pourrait davantage leur être reprochée, soit parce qu'elle répond à la qualité inférieure du produit, soit parce que le prix n'a point varié depuis l'apparition de l'élixir, soit parce que la différence de goût et de couleur des deux produits, les différences les plus frappantes encore des vases et étiquettes, ne permettent pas de les prendre l'un pour l'autre, soit enfin parce qu'il n'est pas certain que l'invention de Dalbanne et Petit fût parvenue à la connaissance de la maison Colleuille et Compagnie, et que des fabricants aient eu l'intention de nuire aux demandeurs, si manifeste que soit leur désir de profiter de la faveur qui pouvait être attachée à un nom populaire et à une étiquette récemment introduite dans le commerce;

« Attendu, au surplus, qu'il n'est fait preuve d'aucun préjudice réel; qu'il n'est point démontré que l'élixir, encore au berceau, ait répondu aux espérances fondées sur son glorieux parrainage, et que la décroissance de ses premiers succès doive être attribuée à la concurrence de la liqueur saisie plutôt qu'à l'indifférence ou à la réaction qui succède ordinairement dans le monde commercial, comme dans tout autre, aux premiers élans provoqués par l'attrait de la nouveauté;

« En ce qui concerne la demande reconventionnelle :

« Attendu que la saisie pratiquée au domicile de Cortel, sous le prétexte d'une contrefaçon qui n'existe pas, a été faite sans droit et doit être annulée;

« Attendu toutefois que cette saisie et les imputations de mauvaise foi adressées aux défendeurs dans le cours des débats n'ont pas eu beaucoup de retentissement à l'extérieur et n'ont point occasionné d'autre préjudice que les ennuis et démarches inséparables d'un procès;

« Que dès lors la réparation doit être modérée;

« Déclare Dalbanne et Petit non recevables, en tous cas mal fondés en leur demande, les en déboute;

« Déclare nulle la saisie pratiquée au domicile de Cortel, le 6 mai dernier;

« Ordonne que la bouteille et les étiquettes saisies lui seront restituées;

« Condamne Dalbanne et Petit, so-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lidairement, à payer à Cortel la somme de 100 fr., et à Colleuille celle de 300 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Les condamne en outre solidairement aux dépens. »

MM. Dalbanne et Petit ont interjeté appel ;

Si MM. Colleuille, disaient-ils devant la Cour, n'ont pas commis une contrefaçon, bien que les différences signalées par le jugement entre la liqueur dite Lamartine et celle pour laquelle les appelants ont obtenu un jugement ne soient d'aucune influence dans la cause, du moins ils ont commis une usurpation de nom et de marque.

Ils concluaient à ce que MM. Colleuille et Cortel fussent condamnés solidairement à 25,000 fr. de dommages-intérêts ; ils demandaient en outre l'insertion dans les journaux de l'arrêt à intervenir.

Me Leblond a soutenu cet appel. Me Blanc a, pour les intimés, conclu à la confirmation du jugement attaqué.

La Cour a confirmé ce jugement avec adoption de motifs.

Audience du 13 novembre 1861. — Quatrième chambre. — M. Hély-d'Oissel, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE ROUEN.

COMPÉTENCE COMMERCIALE. — PRUD'-HOMMES. — DIRECTEUR D'ÉTABLISSEMENT INDUSTRIEL.

Sont de la compétence des tribunaux de commerce et non de la compétence des prud'hommes, les contestations existant entre un manufacturier et le directeur de son établissement, alors qu'il résulte des circonstances de la cause que ses fonctions ne sont pas seulement limitées à la surveillance des travaux manuels et matériels, mais que son concours est un concours intellectuel et de haute direction.

M. Mercier, constructeur-mécanicien et fondeur à Louviers, avait à la tête de ses ateliers, comme directeur, M. Legris, qui occupait cet emploi depuis dix ans.

Le 3 novembre 1860, M. Mercier écrit à M. Legris pour lui faire connaître la résolution qu'il avait prise de le remplacer à partir du 1er janvier 1861. En conséquence, il le congédia pour cette époque.

C'est alors que M. Legris, contestant à son patron le droit de le congédier pour une époque selon lui trop rapprochée du congé, lui a intenté devant le tribunal de commerce de Louviers un procès ayant pour but de le faire condamner à lui payer une année de son traitement à titre d'indemnité.

M. Mercier a alors soulevé une exception d'incompétence, et il a demandé le renvoi de la cause devant le conseil des prud'hommes de Louviers. A l'appui de sa prétention, il invoquait l'article 18 du décret du 11 juin 1809, portant : « Nul ne sera justiciable du conseil s'il n'est fabricant, *chef d'atelier*, *contre-maître*, teinturier, ouvrier, compagnon, ou apprenti. » En fait, il soutenait qu'à raison de ses attributions, M. Legris ne pouvait être considéré que comme un contre-maître ; que seule cette qualification légale lui convenait.

A cette exception d'incompétence, M. Legris a répondu qu'il n'était pas un simple contre-maître chez M. Mercier, qu'il y était ingénieur et directeur ou ingénieur-directeur ; qu'en cette qualité, il n'était pas justiciable du conseil des prud'hommes de Louviers. D'ailleurs, par sa nature et son importance, la cause ne ressortissait pas à cette juridiction.

Sur ces prétentions contradictoires, le tribunal de commerce de Louviers rendit le jugement suivant :

« Attendu qu'il est notoire que Legris, depuis plusieurs années, était le directeur des ateliers de construction de Mercier ;

« Attendu que cette qualité de directeur et mieux encore, celle d'ingénieur, lui ont été attribuées par Mercier lui-même ;

« Attendu que ce fait est clairement établi par les lettres écrites par Mercier et Legris, lettres produites au procès et portant la date des 3 et 23 décembre 1860 ;

« Attendu que les fonctions de Legris, définies par Mercier dans sa lettre du 3 novembre 1860, sous la qualification d'*administration générale*, comprenaient, outre la surveillance des travaux, la création, l'amélioration et le perfectionnement des produits de l'usine ;

« Attendu donc que ces fonctions n'étaient pas limitées seulement à la surveillance des travaux manuels et matériels ;

« Attendu que Legris, à raison de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son travail intellectuel et de la direction supérieure dont il était revêtu, touchait un traitement de 500 fr. par mois, et, en outre, était intéressé pour une part de 1 pour 100 sur le prix brut des machines confectionnées dans l'établissement ;

« Attendu que si, d'une part, on se rend compte de la position exceptionnelle que Legris occupait chez Mercier ; si, d'autre part, on pose le chiffre des avantages pécuniaires que Legris en retirait, avantages qui, au dire de Mercier même, ont atteint parfois un chiffre de 16 à 18,000 francs par an, on ne peut voir dans la personne de Legris un simple contre-maître ou chef d'atelier dans le sens du décret sur l'organisation des prud'homms ;

« Attendu que, soit qu'on veuille considérer, comme le prétend Legris, qu'il se soit agi entre lui et Mercier d'un mandat, soit que l'on répute Legris commis, préposé par Mercier à la haute direction des travaux de construction de son établissement, il faut reconnaître que, dans l'un ou l'autre cas, le tribunal de commerce serait compétent ;

« Qu'en effet dans le premier cas, il s'agirait évidemment d'un mandat commercial ; que, dans le second cas, il s'agirait au moins d'un commis, mais d'un commis intéressé qui aurait pu traduire son patron ou son mandant devant la juridiction commerciale, s'agissant entre eux d'un fait relatif au commerce de Mercier et pour lequel Legris était employé ;

« Vu à cet égard les dispositions de l'article 634 du Code de commerce ;

« Par ces motifs.

« Le tribunal rejette l'exception proposée par Mercier, se déclare compétent, retient la cause et ordonne qu'il soit plaidé au principal, dépens de l'incident à la charge de Mercier. »

Appel par M. Mercier.

Dans l'intérêt de l'appelant on disait : La prétention de M. Mercier semble justifiée non-seulement par les faits qui démontrent clairement la nature des fonctions remplies par M. Legris dans les ateliers de M. Mercier, mais surtout par le texte et par l'esprit de la loi sur les prud'hommes.

On a fait observer très-judicieusement, dans l'intérêt de M. Legris, que cette institution est une exception dans une exception. Rien n'est plus juste. La juridiction commerciale créée dans l'intérêt exclusif des commerçants est une dérogation au droit commun. La juridiction des prud'hommes, créée dans l'intérêt de l'industrie, est une dérogation au droit commercial. Elle est une application plus spéciale et par conséquent plus protectrice, du principe qui place la justice dans le jugement des pairs. S'il est vrai de dire que les magistrats ordinaires sont forcément étrangers aux traditions, aux usages, aux compositions dont la conservation au commerce est une nécessité d'ordre public, il n'est pas moins certain que les commerçants pris en général peuvent et doivent ignorer les habitudes, les besoins qui gouvernent l'intérieur de la plupart des industries. Le travail y joue un rôle si important que le législateur a voulu lui donner des garanties tout à fait extraordinaires. Il le fait asseoir sur le siége du juge à côté du capital, de la science, de l'éducation. L'industrie reçoit ici les mêmes avantages que l'armée. Et si l'on voulait y regarder de près, on trouverait des raisons profondes de cette frappante analogie. Mais qui peut douter que cette composition significative d'un tribunal exceptionnel ne soit toute dans l'intérêt du travail ? et ce travail de l'atelier, quelque nom qu'on lui donne, ne change pas de caractère, il a les mêmes droits. M. Legris est entraîné par ses conseils à un acte d'ingratitude qui atteint à la fois sa véritable noblesse, c'est-à-dire son origine ouvrière, et l'institution des prud'hommes, faite pour lui et ses camarades, quel que soit le degré qu'ils occupent dans cette vaillante hiérarchie du labeur. Ces idées pourraient recevoir un large et utile développement.

Mais la cour, après avoir entendu Mes Jules Favre (du barreau de Paris) et Deschamps, avocats ; sur les conclusions conformes de M. Moreau, substitut du procureur général, adoptant les motifs des premiers juges, a confirmé le jugement.

Audience du 8 mai 1861. — Première chambre. — M. de Gesbert, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE BORDEAUX.

CHEMIN DE FER. — RETARD. — ÉCHANTILLONS. — COMMIS-VOYAGEUR. — RESPONSABILITÉ.

Au cas où une caisse d'échantillons confiée à un chemin de fer par un commis-voyageur, comme bagage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'accompagnant, vient à s'égarer pendant le trajet et n'est retrouvée qu'après un certain temps, la compagnie du chemin de fer est passible de dommages-intérêts, à raison du préjudice que la privation de cette caisse, dans des circonstances données, a fait éprouver au commis-voyageur, encore bien qu'il n'ait déclaré ni sa qualité, ni le contenu de la caisse. (*C. N.* 1150, 1382; *C. comm.* 97.)

Le tribunal de commerce de Bordeaux l'avait ainsi jugé, le 11 décembre 1860, en ces termes :

« Attendu que, si, aux termes de l'article 1150 du Code Napoléon, le débiteur n'est tenu que des dommages-intérêts qui ont été prévus ou qu'on a pu prévoir lors du contrat, il n'est pas moins vrai qu'une compagnie de chemins de fer qui monopolise l'entreprise des transports, doit apporter la plus grande, la plus scrupuleuse attention dans la conservation et la remise des objets qui lui sont confiés ; que, de plus, lorsqu'elle reçoit les bagages d'un voyageur de commerce, elle doit se rendre compte de l'importance qu'ils ont pour ce voyageur ; que ces bagages peuvent en effet contenir les objets utiles et quelquefois indispensables à l'opération pour laquelle le voyageur est en route ;

« Que, dans l'espèce, il ne peut être douteux pour le tribunal que la caisse confiée à la compagnie par Montauriol, et qui est égarée, contenait les échantillons des marchandises pour lesquelles le demandeur venait à Bordeaux dans le but d'en opérer la vente, et que cette opération, en raison de l'époque à laquelle se placent lesdites marchandises, se trouve aujourd'hui manquée ;

« Qu'ainsi, les bagages de Montauriol avaient une importance relative, et que la privation de la caisse susdite lui a occasionné un dommage dont il ne peut être suffisamment indemnisé par le payement de la valeur intrinsèque des objets contenus dans ladite caisse ;

« Attendu que le tribunal a été appelé plusieurs fois à prononcer dans des affaires identiques, et qu'il n'a pas cru devoir s'en tenir strictement à la lettre de l'article 1150 précité ;

« Qu'il s'agit donc, dans la cause, d'apprécier l'importance du préjudice éprouvé par Montauriol par la privation de la caisse dont il s'agit, et qu'à raison de la spécialité du moment, le tribunal croit faire une équitable et commerciale appréciation en évaluant ce préjudice à 500 francs ;

« Quant à la caisse elle-même ;

« Attendu que Montauriol lui donne une valeur d'environ 200 francs, ce qui ne paraît point exagéré ; que, de son côté, la compagnie offre de la rendre d'ici à un mois, à l'adresse qui lui sera indiquée, ou bien d'en payer la valeur :

« Par ces motifs,

« Le tribunal condamne la compagnie des chemins de fer du Midi à payer à Montauriol, avec les intérêts légitimes, la somme de 500 francs, à titre de dommages-intérêts pour réparation du préjudice qu'elle lui a occasionné par le défaut de remise de la caisse échantillons, objet du procès ; la condamne à remettre ladite caisse en bon état et franco de tous frais et droits quelconques, à Paris, à l'adresse de la maison représentée par le demandeur, et ce, dans le délai d'un mois à partir d'aujourd'hui ; et faute par la compagnie de ce faire dans ledit délai, icelui passé, la condamne dès à présent, sans qu'il soit besoin d'autre jugement, à payer à Montauriol, avec les intérêts légitimes, la somme de 200 francs pour lui tenir lieu de la valeur de ladite caisse ; condamne en outre la compagnie aux dépens. »

Appel par la compagnie, qui, devant la cour, a offert la caisse qu'on avait retrouvée, mais qui a persisté à soutenir qu'elle ne pouvait être tenue de réparer un préjudice tout à fait imprévu, qu'elle ne pouvait même aucunement prévoir, puisque le commis-voyageur n'avait fait connaître ni sa qualité ni le contenu de la caisse dite d'échantillons.

Pour le sieur Montauriol, on a répondu qu'il importait peu que la compagnie ignorât le contenu de la caisse, puisqu'elle suivait son propriétaire et payait le prix du transport comme bagage ; qu'en ce cas, nulle déclaration n'est exigée, si ce n'est pour certaines valeurs précieuses ; qu'au surplus, la caisse, par ses apparences, indiquait assez sa nature et sa destination, etc., etc.

La cour, après avoir entendu Mes Goubeau et Rateau, a rendu l'arrêt suivant :

« Attendu que le fait qui a donné lieu à la réclamation de Montauriol est un fait des plus ordinaires, et que la compagnie a dû prévoir que si tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou partie des bagages qu'il lui confiait s'égarait en route, ainsi qu'il est arrivé, elle serait passible des dommages-intérêts, eu égard au préjudice causé ;

« Que ceux qui ont été accordés à Montauriol par le tribunal sont très-modérés ;

« Par ces motifs :

« La cour confirme. »

Audience du 9 avril 1861. — Première chambre. — M. de la Seiglière, *premier président.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE NARBONNE.

TRANSPORT PAR CHEMIN DE FER. — MARCHANDISE ÉGARÉE. — DEMANDE EN RESCISION POUR DOL D'UNE TRANSACTION INTERVENUE AVEC L'EXPÉDITEUR ET EN RESTITUTION DE SOMMES INDUMENT PAYÉES.

Le transporteur qui, trompé par la production d'une facture fausse, a payé le montant déclaré d'une marchandise égarée pendant le transport, est recevable, lorsque cette marchandise est retrouvée, à demander en justice, contre l'expéditeur avec lequel il a traité, la rescision de la transaction intervenue et à réclamer la restitution de la somme représentant la différence entre le payement effectué et le prix réel de la chose. (*Art.* 2053 *du Code Nap.*)

Les considérants du jugement rendu par le tribunal de Narbonne font suffisamment connaître les faits qui ont donné lieu au procès.

Voici le texte de ce jugement, rendu sur les plaidoiries de Me Callavignes, avocat de la Compagnie du Midi, et de Me Cauvet, avocat de M. Iché.

« Considérant que le sieur Iché a remis à la gare du chemin de fer du Midi à Narbonne, le 17 décembre 1860, quatorze fûts de vins marqués J. C., numéros 13 à 26, d'une contenance de 58 hectolitres 80 litres, à la destination de Cette et à l'adresse du sieur Jonquet, chargé d'expédier cette marchandise par les bateaux à vapeur à M. Celly, négociant à Marseille ;

« Attendu que cette marchandise fut momentanément égarée, ce qui détermina le sieur Iché à écrire, le 10 janvier 1861, à M. le chef de gare de Narbonne, une lettre dans laquelle il faisait ses réserves, soit dans le cas où le destinataire ne l'accepterait que moyennant une différence sur le prix de la facture s'élevant à deux mille six cent quarante-sept francs quatre-vingts centimes ;

« Attendu que la marchandise n'ayant pas encore été retrouvée au mois de mars 1861, le sieur Iché fit assigner la Compagnie du Midi par exploit de Boulanger, huissier à Paris, du 16 mars 1860, pour réclamer le montant du vin avec fûts s'élevant à 4,000 fr., y compris l'indemnité pour dommages ;

« Attendu que sur cette assignation intervint, le 25 avril 1861, une transaction entre le sieur Iché et le chef de gare de Narbonne, par suite de laquelle le sieur Iché reçut une somme de 3,236 fr. 20 cent. pour le montant des 14 fûts vin rouge confiés à ladite Compagnie le 16 décembre 1860 ;

« Attendu que cette transaction eut lieu sur la production du double de la facture adressée au sieur Celly de Marseille, portant la valeur du vin expédié à raison de 55 fr. l'hectolitre, fûts compris, sur 58 hectolitres 80 litres à 3,236 fr. 20 cent. ;

« Attendu qu'il résulte évidemment des faits ci-dessus : 1° que le sieur Iché affirmait que la marchandise égarée avait été vendue par lui au sieur Celly de Marseille, à raison de 55 fr. l'hectolitre ; 2° qu'il se bornait à réclamer le montant de la facture dont il remettait un double, renonçant à tous dommages pour cause de retard ;

« Attendu, néanmoins, que la marchandise ayant été retrouvée et la qualité du vin constatée, la Compagnie du Midi acquit la conviction qu'elle avait été indignement trompée sur la valeur dudit vin qui était de qualité inférieure, que des renseignements ayant été pris auprès du sieur Celly de Marseille, il fut avéré que le sieur Iché avait avancé un fait faux, en soutenant que Celly était acheteur du vin, tandis qu'il n'était que consignataire, chargé de vendre ledit vin pour le compte d'Iché, ainsi que cela résulte de la dépêche télégraphique adressée de Marseille par le sieur Celly au chef de gare de Narbonne, le 7 septembre 1861, sous le n° 18467 ;

« Attendu que, dans ces circonstances, la Compagnie du Midi a assigné le sieur Iché pour s'entendre condamner à restituer, à titre de dommages-intérêts, l'excédant de la valeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dudit vin, s'élevant à la somme de 1,400 fr.;

« Attendu que l'exception dudit Iché consiste à soutenir que la Compagnie du Midi est irrecevable dans son action, en présence de la transaction du 25 avril 1861; que cette transaction avait eu lieu après un débat contradictoire sur la valeur du vin portée dans la lettre du 10 janvier 1861, à 2,647 fr. 80 cent., et à 4,000 fr. dans l'assignation du 16 mars 1861, dommages compris; que, s'il y a eu erreur au préjudice de la Compagnie, cette prétendue erreur ne saurait entraîner la nullité de la transaction, aux termes de l'art. 2052 du code Napoléon;

« Attendu que l'exception d'Iché ne saurait être accueillie, puisque d'une part la transaction est rescindable pour cause de dol aux termes du deuxième paragraphe de l'art. 2053 du code Napoléon, et que d'autre part la transaction, faite sur une pièce qui depuis a été reconnue fausse, est entièrement nulle aux termes de l'article 2055 du même code;

« Attendu sur le premier point que les manœuvres pratiquées par le sieur Iché pour faire croire à l'existence d'une vente faite par lui à Celly, constituent un véritable dol; qu'il est en effet manifeste que sans ces manœuvres le chef de gare n'aurait pas accepté l'évaluation du prix du vin à raison de 55 fr. l'hectolitre;

« Attendu, sur le second point, que la production de la facture dudit vin devint la cause déterminante du contrat; or cette facture constitue une *pièce fausse;* que la fausseté de cette pièce résulte non-seulement de la déclaration du sieur Celly, de Marseille, mais encore de la vérification faite par le tribunal du livre des factures produit par le sieur Iché;

« Attendu que c'est dès lors à bon droit que la Compagnie du Midi réclame l'excédant de la valeur du vin perçu frauduleusement par ledit Iché; que le tribunal, sans recourir à une expertise, a les éléments suffisants pour faire cette appréciation; qu'en tenant compte du bénéfice légitime qu'aurait pu faire le sieur Iché sur le prix des vins expédiés par lui à la même époque, ainsi que cela résulte de ses livres, il doit restituer à la Compagnie du Midi, une somme de 1,000 fr., sur les 3,236 fr. 20 cent.;

« Attendu que les dépens sont à la charge de la partie qui succombe;

« Par ces motifs

« Le tribunal, après avoir délibéré en secret, prononçant publiquement et en dernier ressort, condamne le sieur Iché à payer, à titre de dommages-intérêts, à la Compagnie des chemins de fer du Midi, une somme de 1,000 fr., avec intérêts à partir du 5 août 1861, jour de la demande; le condamne en outre à 30 fr. de dommages-intérêts et aux dépens. »

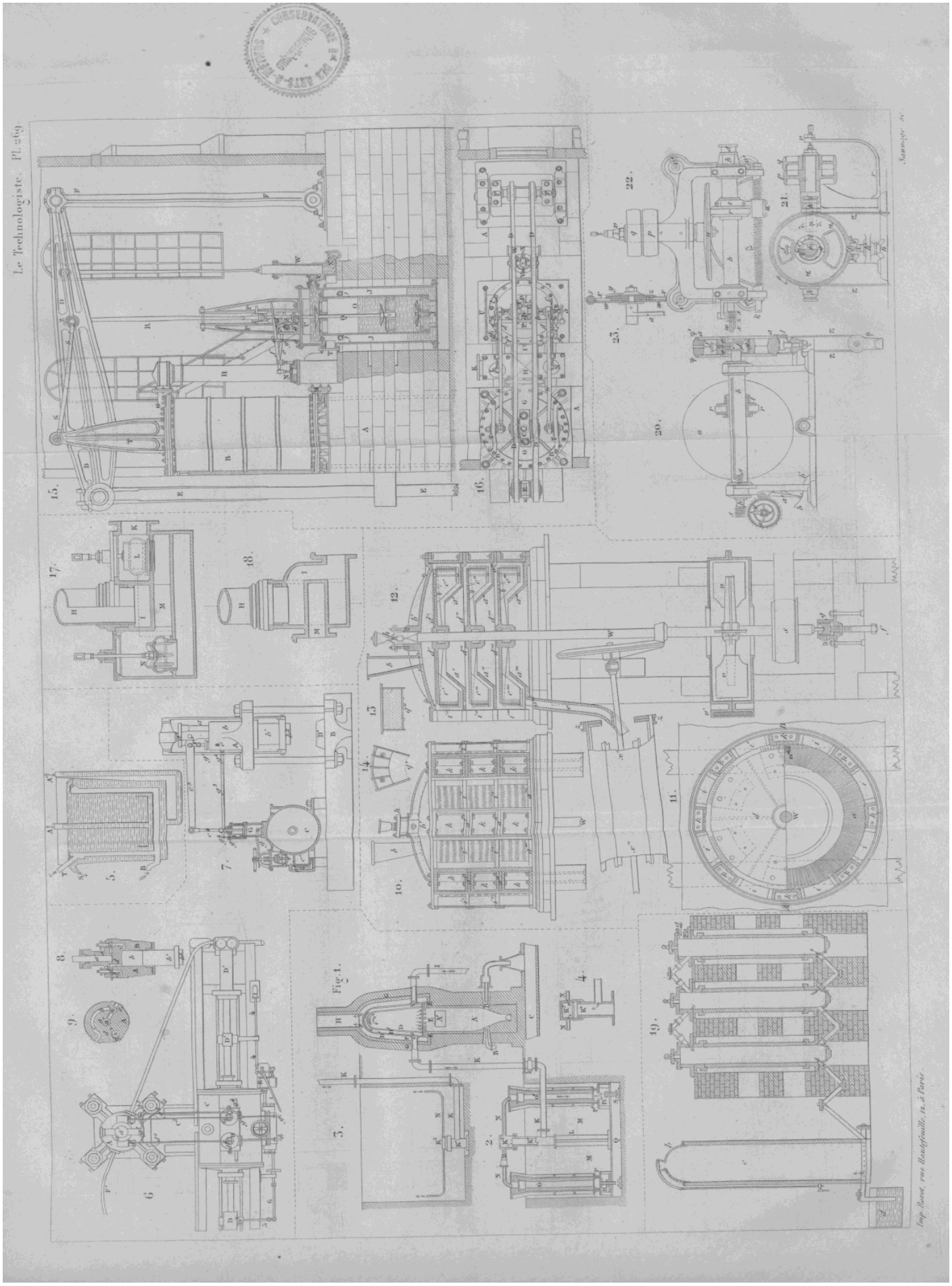
Audience du 11 septembre 1861. — M. Rosiez, *président.*

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Remèdes secrets et autres. — Dénominations. — Pharmaciens. — Concurrence. = Cour impériale de Paris. = Marque de fabrique. — Dépôt irrégulier. — Usurpation. — Concurrence déloyale. — L'élixir Lamartine et la liqueur Lamartine. = Cour impériale de Rouen. = Compétence commerciale. — Prud'hommes. — Directeur d'établissement industriel. = Cour impériale de Bordeaux. = Chemin de fer. — Retard. — Échantillons. — Commis-voyageur. — Responsabilité.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de Narbonne. = Transport par chemin de fer. — Marchandise égarée. — Demande en rescision pour dol d'une transaction intervenue avec l'expéditeur et en restitution de sommes indument payées.

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.

Procédé pour déposer l'aluminium et ses alliages sur les métaux.

Par M. T. BELL.

Ce procédé a pour objet d'effectuer la décomposition des composés d'aluminium, par exemple, le chlorure double d'aluminium et de sodium, par l'entremise de l'électricité galvanique, et, en même temps, de recouvrir les métaux d'aluminium. Le même procédé sert à convertir la surface du cuivre en bronze d'aluminium.

Le bain est composé avec le chlorure double d'aluminium et de sodium à l'état anhydre, qu'on maintient fondu à une température de 180° C. L'électrode positif soluble peut être de l'aluminium, mais il y a économie à employer une composition de carbone et d'alumine anhydre. Cette composition est comprimée dans un moule de forme cylindrique ou autre convenable, puis calcinée en vase clos avant de s'en servir.

Ce procédé produit de l'aluminium qui se dépose, et du chlore qui se dégage sous l'influence du courant électrique.

Un mélange d'alumine et de goudron de houille moulé et calciné remplit aussi très-bien le but.

Un électrode positif, fait avec la matière charbonneuse déposée à l'intérieur des cornues à gaz, est aussi employé avec succès.

Quand on se sert d'un électrode positif composé de carbone mélangé ou non à l'alumine, il se détache, pendant l'opération, des particules de charbon qui souillent le bain. Pour y remédier, on renferme l'électrode dans un vase poreux en terre qu'on introduit dans le bain qui contient le chlorure double.

Le bain, au lieu d'être composé seulement avec le chlorure double d'aluminium et de sodium, peut consister en un mélange de ce chlorure avec la cryolite, mélange fusible au rouge sombre.

On peut employer la cryolite seule, mais elle a l'inconvénient de n'entrer en fusion qu'à une haute température.

Un dépôt d'aluminium étant opéré sur le cuivre, si l'on chauffe la pièce à la température convenable, l'alumine et le cuivre se combinent, et la surface de la pièce en métal est convertie en bronze d'aluminium.

Fabrication du prussiate de potasse et du bleu de Prusse.

On a proposé depuis longtemps, en France, de fabriquer le prussiate de potasse en forçant une certaine quantité d'air à passer à travers des colonnes de matières végétales ou du charbon de bois imprégnées avec de la potasse, et qu'on chauffe à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

température élevée. Ce procédé, toutefois, a trouvé peu d'accueil parce qu'il paraît exiger une dépense assez considérable en combustible, qui est à un prix assez élevé en France où il a été inventé; mais il n'en a pas été de même en Angleterre où, dans la plupart des localités, le combustible est à très-bas prix, ce qui a permis de mettre avec avantage, en pratique, ce procédé, du reste ingénieux.

Un chimiste de Birmingham, M. J. Webster, vient de proposer une modification à ce procédé, et d'imaginer pour cela un appareil particulier.

Le procédé consiste premièrement à faire entrer en combinaison de l'oxyde de fer avec des écorces d'arbre, du bois, de la sciure, du tan épuisé, etc. Cette combinaison de la matière végétale avec la matière minérale se forme simplement en mélangeant ces matières ensemble sous l'influence de l'humidité. Dès qu'elle est bien formée, on fait sécher la masse et on la brûle dans les cornues d'un appareil qu'on voit représenté dans la fig. 19, pl. 269. Dès qu'elle est refroidie, on la sature avec du carbonate de potasse comme à l'ordinaire.

En second lieu, le procédé consiste dans l'emploi du sulfate d'ammoniaque, la chaux et l'eau réunis dans une chaudière de forme convenable pour fournir du gaz ammoniac à l'écorce, le bois, la sciure, le tannin encore à l'état chaud, et déjà chargés de fer et de potasse dans les cornues de l'appareil indiqué ci-dessus.

Cet appareil n'a pas besoin d'être décrit, et les flèches indiquent le mode de circulation de l'ammoniaque gazeuse.

Ce gaz pénètre en *a* dans la première cornue, et tout celui qui n'a pas été combiné avec les matières contenues dans cette cornue s'écoule dans la seconde, puis de celle-ci dans la troisième. L'ammoniaque superflue ou qui n'a pas été absorbée par ce passage à travers les trois cornues, s'échappe dans le condenseur *c* qui est rempli de coke humide ou autre substance analogue qu'on humecte sans cesse d'eau au moyen d'une pomme d'arrosoir *b* placée au sommet. Ce gaz, rencontrant une surface étendue de matière humide, se condense et s'écoule sous forme liquide dans un réservoir *d* où on le puise, tout prêt à être ramené à l'état gazeux par son mélange avec la chaux.

Quelques remarques concernant la théorie de la teinture, la pratique de ses procédés, et le commerce des étoffes teintes relativement au consommateur.

Par M. C. CHEVREUL.

(Suite.)

Les matières colorantes dont je veux parler sont la fuchsine, l'azaléine, le violet d'aniline, le bleu de cinchonine et l'azuline. Elles fixent les yeux par l'éclat et la beauté des couleurs qu'elles donnent aux étoffes, couleurs en apparence bien supérieures à celles que les mêmes étoffes reçoivent des matières colorantes anciennement connues, et il n'est pas jusqu'à leur origine qui ne soit un sujet d'étonnement pour les personnes auxquelles on apprend qu'on les prépare avec le produit brun et fétide de la distillation de la houille, et que déjà, avant de les connaître, ce même produit servait à faire l'acide picrique qui a été et est encore employé dans la teinture en jaune de la soie; de sorte que la chimie, en définitive, est parvenue, au moyen d'une admirable suite de transformations, à préparer, avec le produit de la distillation de la houille, des principes colorants qui donnent aux étoffes le *jaune*, le *rouge* et le *bleu*. Un résultat aussi inattendu, dont l'application s'est emparée aussitôt, pour ainsi dire, que la science l'a fait connaître, a excité l'enthousiasme de beaucoup de gens occupés de teinture, et a fait émettre des opinions dont la publicité aurait plus d'un inconvénient si la vérité n'intervenait pas pour établir incontestablement l'état actuel des choses sans préjuger l'avenir. On a dit qu'une ère nouvelle s'ouvrait à l'industrie tinctoriale, que l'indigo, la cochenille, la lacque-dye disparaîtraient bientôt des ateliers de teinture; des recueils sérieux, sous l'influence de cette manière de voir, ont parlé du trouble que jette déjà l'usage des nouvelles matières colorantes dans les pays d'outre-mer où l'on élève la cochenille, et partout où les plantes indigofères sont cultivées.

Ces opinions, fort heureusement, ne sont pas fondées; il serait fâcheux que l'indigo, la cochenille et la lacque-dye, auxquels la teinture doit ses couleurs les plus stables, comme le prouvent les recherches que je viens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'exposer, manquassent quelque jour à nos ateliers, par suite du découragement des personnes qui se livrent au loin à leur production.

Afin de prévenir tout malentendu sur mes intentions et qu'on ne m'attribue pas des opinions autres que les miennes, envisageons l'art de la teinture dans sa plus grande généralité, car ce n'est qu'en se plaçant au point de vue le plus élevé qu'on évitera de tomber dans des erreurs qui consistent à prendre la partie pour le tout. On sera ainsi conduit à voir l'extrême différence de la teinture en chaudière pratiquée pour teindre les étoffes en vertu de l'affinité chimique, et la teinture par impression qui n'a été pratiquée en France que vers le milieu du dernier siècle.

Conformément au principe qu'une matière solide n'est dissoute par un liquide qu'en vertu de l'affinité, j'ai admis, comme conséquence, qu'une étoffe plongée dans un bain colorant ne s'y teint qu'en vertu d'une affinité pour la matière colorante dissoute supérieure à celle du dissolvant pour elle.

Si les étoffes les plus stables que nous connaissions sont teintes par ce procédé, les moins stables connues le sont pareillement. Cela résulte de ce qui précède; car toutes les étoffes dont nous avons examiné la stabilité ou l'altérabilité avaient été teintes par ce procédé.

Reconnaissons que la teinture des toiles de coton, mordancées ou non mordancées, que l'on passe en chaudière dans de l'eau tenant en solution des matières colorantes extraites de la racine de garance, des tiges de la gaude, de la noix de galle, etc., etc., rentre dans ce procédé.

Voilà la manière de teindre la plus ancienne, celle qui longtemps a été exclusivement pratiquée en Europe, même pour les toiles de coton.

Les procédés pratiqués aujourd'hui pour la teinture des draps de couleurs les plus stables, de la soie destinée à l'ameublement, des toiles de coton les moins altérables, ont sans doute été éclairés par la science; mais, en définitive, ils diffèrent peu des anciens procédés. Le progrès a porté principalement sur la préparation des étoffes avant la teinture, sur l'emploi de matières dont la nature est aujourd'hui bien mieux connue qu'elle ne l'était autrefois, sur la théorie des actions moléculaires qui se passent entre le dissolvant, les mordants et les matières colorantes, enfin sur l'apprêt donné aux étoffes teintes; et il faut reconnaître que les changements apportés aux anciens procédés ont eu pour objet l'économie plutôt que la bonne qualité des produits.

L'impression sur étoffes présente des résultats fort différents de ceux dont je viens de parler, sous le triple rapport de la variété des procédés, de la théorie des réactions des corps mis en présence, et de la rapidité des progrès de l'art. Cette différence a fait penser à plusieurs personnes que la fabrication des toiles peintes, y compris l'impression, devait être considérée comme la partie fondamentale de la teinture, et quelques-unes ont été entraînées jusqu'à croire que toute la théorie de la teinture était renfermée dans cette fabrication.

Si cette opinion est exagérée en ce sens que le concours de l'étude de la teinture sur laine et sur soie est absolument nécessaire à fonder une théorie de la teinture, il est bien vrai que la fabrication des toiles peintes comprend tous les procédés généraux de l'art, puisque l'on teint en cuve d'indigo les fils et les tissus de coton comme on teint les étoffes de laine en poil, en fil et même en tissu, et la soie en fils, en outre que l'on teint en chaudière le coton en fil et en tissu avec la garance, la gaude, etc., comme on teint les étoffes de laine et de soie. Mais ces dernières teintures, par leur simplicité, rentrent dans les anciens procédés, et ne sont point ceux qui ont élevé si haut dans l'opinion les progrès de la fabrication des toiles peintes.

Les choses n'ont plus cette simplicité quand il s'agit des impressions : il ne suffit plus de plonger un tissu dans une cuve ou une chaudière pour y appliquer une couleur, il faut se servir du tissu comme d'un papier sur lequel on veut imprimer un dessin plus ou moins correct; s'il est monochrome, la difficulté est bien moindre que s'il doit présenter des couleurs variées et souvent plus ou moins dégradées ou fondues; et toutes les difficultés à vaincre ne peuvent l'être qu'à la condition de procédés industriels. Or le but n'est atteint qu'à la condition du concours des sciences chimiques, physiques et mécaniques, et c'est à cause de l'exigence de ce concours que nous avons vu, dans un quart de siècle, s'accomplir les progrès si étonnants de l'art de la coloration par l'impression sur tissu de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coton d'abord, et, plus tard, sur les tissus de laine et de soie.

Il y a justice à reconnaître la grande part de l'industrie de Mulhouse à ces progrès, et à la louer non-seulement pour ses produits, les plus parfaits du monde, mais pour la pensée qu'elle a eue et qu'elle a réalisée en réunissant dans sa sphère d'activité tous les éléments scientifiques et économiques nécessaires au maintien de l'excellence de ses produits, en fondant une société industrielle et des institutions propres à assurer le sort des ouvriers attachés à ses nombreux ateliers.

Si dans quelques circonstances particulières on colore des étoffes de laine, de soie et de ligneux, ordinairement en fils, en les passant dans de l'eau tenant en suspension des matières colorantes, et si alors la coloration, étrangère à l'affinité, est absolument physique ou mécanique, il n'est possible, par ce procédé, de ne colorer les étoffes que très faiblement. Cependant, en opérant avec des matières colorées indestructibles à l'air, telles que du charbon, des sesquioxydes de fer, de chrome, etc., j'ai obtenu des résultats précieux pour les tapisseries. Dans l'industrie des toiles peintes on produit, en dehors de l'affinité, des colorations en imprégnant une étoffe d'une solution saline susceptible de former, par la réaction d'un autre sel, un composé coloré insoluble qui, restant entre les fibres constituant chaque fil du tissu, résiste suffisamment au frottement et aux lavages auxquels le tissu ainsi coloré est exposé dans l'usage qu'on en fait. Ce procédé correspond donc au précédent, mais il y a cette différence que celui-ci ne peut donner des tons très-foncés, comparables à ceux qu'on obtient avec l'autre.

Il existe un procédé qui, depuis 1827, employé fréquemment, est précieux en ce qu'il permet d'imprimer sur les tissus toutes sortes de matières colorées, insolubles dans l'eau et des plus stables. Ce procédé consiste à introduire dans de l'eau d'albumine d'œuf la matière colorante excessivement divisée, à imprimer le liquide convenablement épaissi sur le tissu, à le laisser sécher à l'air, puis à le soumettre à la vapeur d'eau de manière à cuire l'albumine. Cette cuisson rendant l'albumine insoluble dans l'eau, la fixe en même temps aux fibres de l'étoffe ainsi que la matière colorée qu'on y avait mêlée, et la fixation est assez forte pour que ce procédé soit appliqué avec avantage aux tissus que l'usage oblige de laver assez fréquemment.

On apprécie tous les avantages de ce procédé en considérant qu'il permet de colorer les tissus par toutes les matières colorées possibles, puisqu'il suffit de les diviser dans un liquide albumineux, et qu'en définitive ce procédé rappelle plus un procédé de peinture qu'un procédé de teinture.

Mais le rôle de l'albumine dans l'impression des tissus du coton n'est pas borné à ce procédé, il s'étend encore au cas où la coloration est opérée par l'affinité chimique. Mes recherches, constamment étendues aux trois étoffes laine, soie et ligneux, ont montré l'aptitude si différente souvent de ces étoffes à s'unir par la voie de l'affinité avec un même principe colorant. On conçoit dès lors la possibilité, en imprimant un dessin d'eau d'albumine de l'œuf sur un tissu de coton, le laissant sécher, puis le fixant à la vapeur, de reproduire le dessin coloré en passant le tissu dans un bain colorant dont la matière dissoute se portera sur l'albumine, par exemple, à l'exclusion du coton.

Résumons de ces généralités ce qui concerne l'application des matières colorantes récemment employées en teinture.

S'il est impossible de maintenir l'ancienne distinction des étoffes de grand teint et des étoffes de petit teint, il y a d'un autre côté nécessité de ne pas confondre les étoffes teintes qui doivent se prêter le plus longtemps aux exigences des vêtements d'homme et à l'ameublement, avec les étoffes destinées à la toilette des femmes, dont l'éclat de la couleur et l'apprêt sont les qualités les plus recherchées.

Les étoffes, dans un commerce loyal, doivent être vendues pour ce qu'elles sont, et quand le consommateur voudra une étoffe teinte de couleur durable, il sera toujours empressé à payer la bonne qualité de la teinture. C'est donc pour le satisfaire que l'industrie doit conserver les procédés dont la bonne qualité des produits est parfaitement connue, ou si elle en change, il faut qu'elle sache que les procédés nouveaux ne sont point sous ce rapport inférieurs aux anciens.

Ma notation des couleurs m'a permis d'établir des distinctions précises très-propres à déterminer les stabilités respectives de diverses étoffes teintes, en ayant égard à un ensemble

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'influence provenant de l'étoffe, du mordant, de la matière colorante et du mode même de procéder. Dès lors on peut faire aujourd'hui ce qui auparavant était impossible, et établir nettement ce que doivent être des matières destinées à remplacer l'indigo, la cochenille, la lacque-dye, la garance et la gaude.

Évidemment un bleu sur laine qui perdra plus de 10° par une exposition d'un an à l'air lumineux, ne pourra remplacer l'indigo pour les vêtements d'homme, et particulièrement les uniformes de l'armée.

Un rouge qui perdra plus de 25° par une exposition d'un an, ne pourra remplacer la cochenille fixée en écarlate sur la laine au moyen du tartre et de la composition d'étain.

En partant du principe que les étoffes teintes doivent satisfaire à l'exigence des usages auxquels elles sont destinées, il est évident que l'exigence du consommateur ne sera plus telle que je viens de le dire, lorsqu'il s'agira d'étoffes destinées à la toilette des femmes, pour lesquelles l'éclat de la couleur et la beauté de l'apprêt sont les qualités qu'on recherche avant tout. Je serai donc le premier à admirer la beauté des couleurs obtenues avec le violet d'aniline, la fuchsine, l'aniléine, le bleu de cinchonine, etc., etc., pour peu qu'on ne prétende pas les imposer à l'industrie à l'exclusion de l'indigo, de la cochenille, de la lacque-dye, de la garance et même de la gaude.

Grâce à ma notation des couleurs et à l'étude suivie pendant deux ans des changements qui surviennent graduellement dans les couleurs des étoffes teintes avec les principales matières colorantes le plus généralement employée depuis longtemps par l'industrie, on peut fixer aujourd'hui les degrés de stabilité respective des procédés de teintures fondés sur l'emploi de ces matières, et dès aujourd'hui l'on peut dire qu'avec la fuchsine on n'a fait que des teintures dont la stabilité correspond à celle du rouge de carthame, la plus altérable des matières colorantes que j'ai examinées. Certes, je sais trop les déceptions auxquelles on s'expose dans les sciences d'expérience lorsqu'on prononce d'une manière absolue la négation de propositions dont l'absurdité n'est pas démontrée, pour nier la possibilité de donner plus de stabilité à la fuchsine qu'on ne lui en connaît aujourd'hui ; ce que je prétends, c'est que les connaissances actuelles sont loin de justifier l'opinion que la fuchsine, le bleu de cinchonine, d'aniline, doivent bannir dans peu de temps des ateliers l'usage de la cochenille et de l'indigo, et qu'il y a toute sorte d'inconvénients à répandre comme vraie cette opinion qui est en opposition avec les faits actuellement connus.

Dans un prochain mémoire, j'exposerai le résultat de mes observations sur la stabilité respective des différentes matières colorantes récemment employées en teinture.

Sur un nouveau principe immédiat extrait du cachou.

Par M. Sacc.

On emploie beaucoup, dans la fabrication des toiles peintes, le cachou jaune, extrait solide obtenu par l'évaporation de l'extrait aqueux des feuilles du *mimosa catechu*. Cet extrait, un peu acide et astringent, sert à faire les belles nuances bois aussi remarquables par leur éclat que par leur solidité ; aussi est-il fort recherché. Nous en employons à Wesserling 3 à 4,000 kilogrammes par an ; il vaut en ce moment 64 fr. les 100 kilogr.

La couleur se prépare en dissolvant le cachou dans l'acide acétique ; on épaissit cette dissolution avec de la gomme et l'on y ajoute du chlorure ammonique et un sel cuivrique qui est habituellement de l'acétate. Cette couleur étant excessivement peu régulière, nous avons fait toute une série d'essais, desquels il résulte que, pour que le cachou se fixe bien sur le tissu, il faut lui ajouter un corps hygrométrique et un autre corps oxydant ; en d'autres termes, il faut que la couleur soit placée dans des conditions où elle puisse s'oxyder aisément. Et la preuve que nous avons bien affaire ici à une oxydation, c'est qu'on peut remplacer l'action prolongée de l'exposition à l'air qu'on fait subir aux pièces par un passage dans un liquide oxydant, tel qu'une solution de bichromate potassique.

Pour arriver à découvrir comment une absorption d'oxygène est nécessaire pour fixer le cachou sur les tissus, on a dû en faire l'étude. Soluble dans l'eau bouillante, le cachou se précipite par le refroidissement de cette dissolution ; soluble dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alcalis, il en est précipité sans altération apparente par les acides ; soluble dans l'acide acétique, il en est précipité sans altération par une addition d'eau. Dans l'espoir de dédoubler les éléments du cachou, on l'a dissous dans l'acide acétique, puis on a versé dans cette solution une autre d'acétate plombique dans l'acide acétique ; mais on n'obtient qu'un abondant précipité de *tartrate* plombique.

Tous ces caractères amènent à conclure que le cachou, à part quelques impuretés, est une matière végétale, simple, immédiate : nous avons eu recours aux altérants pour en dédoubler les éléments. Dans 4 litres d'eau bouillante, on a dissous 1 kilogr. de cachou jaune concassé, puis on y a versé 100 grammes d'acide sulfurique à 66° Baumé dilué avec 1 litre d'eau, et on a chauffé le tout au bain d'eau, jusqu'à ce que le mélange fût totalement décomposé et parfaitement limpide, ce qui arrive après une demi-heure d'ébullition. Le cachou s'est alors divisé en deux parties : l'une insoluble et brune, qui tombe au fond du vase ; l'autre teinte en jaune clair, qui reste en dissolution. Pendant la réaction, le mélange dégage une odeur très-prononcée d'hydrure de salicyle. On laisse refroidir et l'on décante le liquide limpide de dessus le dépôt résineux ; on le sature avec de la craie, on filtre, on concentre en consistance sirupeuse, on ajoute un volume égal d'alcool absolu, et l'on obtient 55 grammes d'un mélange de tartrates potassique et calcique. La solution évaporée fournit 370 grammes de sucre de raisin coloré en brun clair.

La résine brune restée au fond du vase pèse, après dessiccation à 100° C., 546 grammes ; elle est sèche, très-friable, insoluble dans l'eau, l'éther, l'alcool, les huiles grasses et essentielles, les acides faibles, les solutions salines et le chloride hydrique. L'acide sulfurique à 66° Baumé la dissout. Elle se dissout en partie dans une solution de carbonate sodique, et en totalité dans la soude caustique. Cette solution du plus beau brun devient, en absorbant l'oxygène de l'air, d'un pourpre très-foncé et très-vif.

L'excessive insolubilité, la grande inaltérabilité et la magnifique couleur brune de cette matière colorante nous la font regarder comme la partie colorante du cachou. En admettant cette opinion, il devient aisé de comprendre pourquoi, pour fixer le cachou sur les étoffes, on doit l'exposer à l'air humide et lui adjoindre un agent comburant tel que les sels cuivriques, dont l'effet serait uniquement de brûler la matière saccharigène du cachou pour en mettre la substance colorante en liberté.

De l'ensemble de mes observations, il ressort que le cachou est un nouveau principe immédiat qui se range à côté de la salicine par son origine et par sa manière d'agir vis-à-vis de l'acide sulfurique dilué.

Je ne doute pas qu'une étude chimique approfondie de la cachourétine n'amène à des conclusions aussi importantes pour la chimie pure que pour l'art de la teinture.

Sur quelques couleurs dérivées de l'aniline.

Par M. W. CROSSLEY.

Si l'on mélange de l'aniline à du sulfure de carbone et qu'on abandonne au repos pendant plusieurs jours, il se dégage de l'hydrogène sulfuré et il reste un corps d'aspect gras couleur café au lait. Si l'on ajoute avec précaution un peu d'acide azotique fumant, il se produit une belle matière cramoisi et un corps brun sale. Je n'ai pas encore trouvé une bonne méthode pour séparer ces deux corps, mais si l'on en dissout d'abord une portion dans l'alcool et qu'on ajoute goutte à goutte avec précaution de l'acide azotique fumant, il se produit une liqueur cramoisie qui teint la laine, la soie et le coton, mais plus aisément encore quand la matière filamenteuse est acidifiée légèrement avec l'acide sulfurique.

En dissolvant la matière grasse ci-dessus dans le benzole et traitant par l'acide azotique, on produit une liqueur qui teint en jaune citron.

Ces couleurs sont moins vives que celles déjà connues de l'aniline, mais les réactions offrent de l'intérêt et méritent d'être étudiées.

Violet et bleu d'aniline pour la teinture et l'impression.

Par M. C. A. GIRARD.

On prend une couleur rouge d'aniline ou un mélange de couleurs d'aniline et de ses analogues qu'on purifie à la manière ordinaire ; on y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélange, avec une certaine quantité d'aniline, à peu près parties égales en poids d'aniline ou ses homologues et de rouge d'aniline; on maintient le mélange pendant cinq à six heures à une température de 155° à 180° C. et autant que possible à 165°. La substance qui passe ainsi au violet est bouillie avec un mélange d'eau et d'acide chlorhydrique (dix à douze parties d'acide pour une de matière, et l'acide étant étendu d'une grande quantité d'eau), et l'on continue à faire bouillir jusqu'à lavage complet.

L'excès d'aniline et de couleur rouge qui n'a pas été transformé est dissous, et il reste un résidu violet. Ce résidu est complétement soluble dans l'alcool, l'acide acétique, l'esprit de bois et l'eau bouillante légèrement acidifiée par l'acide acétique.

Toutes les solutions peuvent servir directement à la teinture en violet.

Pour obtenir la couleur bleue, on fait bouillir le violet à plusieurs reprises dans l'acide chlorhydrique étendu, et on lave à l'eau chaude jusqu'à ce qu'on obtienne un beau bleu d'un éclat cuivré. Pour se servir de cette couleur en teinture, on la dissout dans l'acide acétique concentré, l'alcool ou l'esprit de bois, en étendant les solutions avec une quantité convenable d'eau.

Les liquides obtenus par le traitement de la masse violette, par l'acide chlorhydrique et l'eau, renferment du chlorhydrate d'aniline et une matière colorante rouge qu'on précipite par un alcali; on précipite ainsi l'aniline qu'on purifie par distillation.

Au lieu de préparer d'abord une couleur rouge qu'on purifie ensuite, on obtient le même résultat en traitant l'aniline par les réactifs employés ordinairement pour la convertir en matière rouge, mais en employant un excès d'aniline, de façon que la première action convertisse une partie de l'aniline en couleur rouge, puis qu'en soutenant la température, l'excès d'aniline convertisse la couleur rouge en matière violette. Dans tous les cas, le premier procédé paraît mériter la préférence.

Appareil pour utiliser les écumes de défécation des fabriques de sucre.

Par M. C. STAMMER.

On s'est préoccupé dans ces derniers temps, en Allemagne, des pertes en sucre qu'on éprouve dans le deuxième stade de la fabrication du sucre de betterave, c'est-à-dire lors de la défécation, où une portion du jus est entraînée avec les écumes qu'on a séparées. On soumet bien ces écumes à la presse avec lenteur et la plus grande force possible, mais sans obtenir un résultat proportionné à raison de la grande capacité de résistance des matières. Si dès l'origine on emploie une force considérable, on obtient des jus troubles, et les difficultés nombreuses qu'on a à combattre dans les manipulations auxquelles il faut soumettre les écumes ne sont connues que de ceux qui en ont fait un objet d'un travail spécial.

On se formera assez approximativement une idée des pertes en sucre que les fabricants éprouvent par les écumes de défécation par les données qui suivent. Dans une défécation où l'on a employé 10 kilogr. de chaux pour 1,200 litres de jus à 10 pour 100 de l'aréomètre, la quantité d'écumes s'est élevée en moyenne à 40 kilogrammes par chaudière. Pressés avec soin dans une presse à vis, les tourteaux obtenus ont été brisés et de nouveau soumis à l'action d'une presse à vis opérant avec beaucoup de lenteur, mais très-énergiquement.

Dans ces tourteaux d'écumes on a cherché à apprécier la quantité d'eau contenue en faisant dessécher un échantillon dans un courant d'air parfaitement exempt d'acide carbonique et élevé à la température de 110°; cette eau a été évaluée à 61.3 pour 100. Si l'on considère cette eau comme du jus, on peut admettre qu'elle correspond au dernier jus qui s'écoule dans la pression des écumes; or comme celui-ci, d'après des recherches entreprises à cet effet, renferme 8 05 pour 100 de sucre, il en résulterait que les tourteaux présenteraient encore une richesse en sucre de 5.3 pour 100. Mais il est évident qu'une partie du liquide doit être présente sous la forme d'eau d'hydratation et que le chiffre indiqué est certainement trop élevé. L'échantillon desséché a donc été, pour de nouvelles recherches, broyé avec de l'eau, la bouillie neutralisée par l'acide carbonique pur, bouillie, filtrée et lavée de nouveau à l'eau bouillante. Il est résulté que 25gr.78 d'écumes les plus fines réduites par la dessiccation à 9gr.96, ont produit 430 centimètres cubes d'une solution tellement étendue, qu'on n'a pas pu y doser directement et d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière sûre la proportion du sucre. On a donc évaporé au bain-marie, puis on a soumis à la polarisation; le résultat a indiqué une proportion totale de 1gr.29 ou de 5 pour 100 des écumes pressées. Il y a donc journellement 5 pour 100 de sucre qu'on jette au fumier avec les tourteaux d'écumes. Or il y a beaucoup de fabriques qui traitent par journée de travail 100 chaudières à défécation, et qui perdent ainsi chaque jour 200 kilogr. de sucre; c'est par mois plus de 50 quintaux métriques. Si l'on calcule par chaque chaudière à défécation 10 quintaux de betteraves, il en résulte (à 2 kilogr. de sucre par chaudière) une perte de 0.2 pour 100 du poids des racines. Quoi qu'il en soit, il n'est pas possible dans tous les cas de retrouver complétement ce sucre, car quand il n'y aurait pas d'écume et que ce sucre resterait dans le jus, il n'y en aura toujours qu'une partie qui sera recueillie sous forme de cristaux, tandis que l'autre passera dans la mélasse. Cependant il n'y a pas de doute qu'on pourrait parvenir, à l'aide de méthodes plus parfaites, à recouvrer la moitié de ce sucre, et quelque faible que paraisse 1 pour 100 du poids des betteraves, 25 quintaux métriques par mois ou 125 pendant une campagne, ne sont pas à dédaigner, surtout quand on songe que pour extraire du jus ou du sucre des écumes, les autres frais de fabrication sont à peu près nuls, attendu que cette faible quantité passe fort bien pardessus le marché dans le traitement de la masse principale.

On ne doit donc pas s'étonner qu'on ait déjà proposé un assez grand nombre de procédés pour recouvrer le jus des écumes de défécation. On a conseillé à plusieurs reprises, comme moyen, la saturation par l'acide carbonique, ce qui permet d'obtenir une masse grenue facile à laver. J'ai essayé ce moyen, mais je n'ai pas tardé à l'abandonner à raison de l'énorme quantité d'acide carbonique nécessaire à la saturation. Dans le travail de masses tant soit peu considérables, c'est un obstacle insurmontable; l'acide carbonique coûte plus que le sucre qu'on veut recouvrer, sans compter la difficulté de l'opération, de la cuisson, etc., de centaines de quintaux d'une bouillie épaisse, la possibilité de faire un pas en arrière, etc. La saturation n'a pas réussi entre nos mains, et quand on calcule la quantité d'acide carbonique qui doit être dépensée pour cet objet, d'après les données que nous présente la saturation ordinaire dans laquelle on ne précipite proportionnellement que des quantités insignifiantes de chaux, on devra adhérer certainement au jugement que nous portons ici sur ce moyen.

D'un autre côté, le mode d'examen des écumes que nous avons indiqué ci-dessus, indique un autre moyen dont la poursuite doit sans doute fournir de plus heureux résultats. En effet, quand on fait sécher les tourteaux à l'air chaud, ils absorbent une certaine quantité d'acide carbonique et ils perdent une quantité d'eau assez notable pour devenir ensuite bien plus riches. Il y aurait donc peut-être avantage à les épuiser aussitôt à l'eau chaude, opération qui marcherait aisément à raison de la neutralisation obtenue. Une expérience a complétement confirmé ces vues. En les faisant dessécher à l'air libre sur une aire chauffée, les écumes ont perdu 48 pour 100 de leur poids. Elles contenaient donc alors 10 pour 100 de sucre environ. Une tentative de lavage à l'eau froide n'a fourni qu'un résultat négatif; mais avec l'eau chaude, on a obtenu une solution qui, cuite en deuxième puis en troisième fois avec de la substance fraîche, a atteint déjà un poids de 16 pour 100 où l'on n'avait pas mesuré la quantité d'eau, mais où elle avait été distribuée dans un rapport assez élevé.

Ainsi il s'agit d'abord de faire sécher les tourteaux d'écumes (de préférence ceux de la première pression); or, dans les fabriques il y a assez de capacités qu'on peut chauffer pour cela sans frais; il faut ensuite les pulvériser, puis les épuiser avec de l'eau de rivière dans un appareil particulier, travaillant d'après le système des caisses de lavage de la soude. On peut très-bien, en prolongeant l'opération, obtenir d'un côté une extraction complète et de l'autre un jus aussi dense qu'on le désire. Malheureusement je ne me suis pas trouvé en mesure de pousser ces expériences assez loin pour me permettre de me prononcer sur les frais comparés au produit, et il plane encore quelques doutes sur les avantages financiers de l'opération. Mais ce qui n'est pas douteux c'est que si, dans une fabrique, il se présente l'occasion de faire, avec un appareil convenable, des expériences en grand, il deviendra possible de se former une idée très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nette d'une manipulation de ce genre.

Un pareil moyen d'utiliser les écumes de défécation présente néanmoins encore un grave inconvénient, c'est qu'il exige une succession de plusieurs manipulations fort différentes les unes des autres : pression, dessiccation, pulvérisation et extraction par des lavages. Il restait donc à trouver un procédé plus simple, supprimant même entièrement la pression et n'exigeant que le moins possible de travail manuel, permettant d'extraire tout le jus des écumes en une seule opération, sans lui faire éprouver d'altération notable, en supposant que les indications déjà fournies aient conduit à un résultat favorable. Qu'il me soit permis de décrire ici un procédé de ce genre qui, d'après les expériences entreprises, non-seulement satisfait aux conditions, mais se recommande en outre en ce qu'on le met en œuvre avec des appareils et des moyens qui, sous bien des rapports, sont semblables à ceux généralement en usage dans les fabriques de sucre, et qui par conséquent peuvent, sans difficulté particulière, être desservis par les ouvriers ordinaires.

Je crois donc, d'après les expériences que j'ai faites sur ce nouveau mode d'extraction des écumes, pouvoir le recommander aux praticiens, et j'en ferai ici la description en m'aidant des fig. 8 à 10, pl. 270.

La force qui, dans le procédé, sert à extraire le jus des écumes de défécation, est la pression atmosphérique ; on la met à profit en remplissant de vapeur d'eau une capacité dont l'orifice est fermé par un tamis qu'on a chargé d'écumes et où il se forme un vide par suite de la condensation de cette vapeur. L'air extérieur en s'efforçant de rentrer dans cette capacité à travers le tamis entraîne avec lui la portion liquide de ces écumes ; en ajoutant de l'eau et répétant la même opération, on débarrasse la bouillie qui reste de tout le jus qu'elle renferme. Malgré cette simplicité, ce principe présenterait néanmoins deux inconvénients ou obstacles fort graves qui en rendraient l'application à peu près impossible, si je n'étais parvenu après bien des expériences à les écarter.

Si l'on dépose des écumes pour en extraire le jus sur un diaphragme approprié, par exemple une toile pliée en plusieurs doubles et qu'on fasse le vide sur une des faces, la pression atmosphérique extérieure ne suffit pas seule pour faire passer le jus. La pression d'un peu plus d'un kilogramme par centimètre carré n'est pas assez puissante. L'addition de l'eau pour étendre la bouillie ne fournit pas un meilleur résultat, et une augmentation de la pression, en faisant passer la vapeur par-dessus et en vase clos, entraîne à tant d'inconvénients, qu'on est obligé de renoncer entièrement à cette disposition.

On peut cependant atteindre assez facilement le but par le moyen suivant : comme le passage où la pénétration du jus à travers la couche épaisse et visqueuse de matière qui se forme ainsi rencontre un obstacle, il convient de diviser la matière plusieurs fois sur sa hauteur, c'est-à-dire de partager en quelque sorte sa masse totale en un système d'un grand nombre de couches.

C'est à quoi l'on parvient par un mélange à volume égal environ de gravier ou de gros sable. La matière additionnée avec ce sable abandonne aussi aisément et rapidement tout le jus, que l'eau qui sert ensuite aux lavages et donne, quand ce mode d'épuisement est bien disposé, un produit parfaitement clair.

Le second obstacle dont il a été question consiste en ce qu'aussitôt après le premier écoulement du jus, il est nécessaire de laver plusieurs fois le résidu avec de l'eau chaude, et par conséquent de produire ainsi un grand volume de jus relativement étendu. Quand même dans beaucoup de fabriques ces eaux d'écumes étendues ne délayeraient pas la grande masse des jus déféqués qu'il s'agit de concentrer au point d'en rendre l'évaporation difficile, et bien que les frais d'évaporation ne jouent plus aujourd'hui qu'un rôle très-secondaire, on peut cependant fort bien s'en inquiéter ; mais cette dilution du jus peut, du reste, par une combinaison rationnelle, être évitée en lavant d'abord les écumes avec du jus étendu provenant d'autres lavages d'écumes, puis enfin avec de l'eau pure.

A cet effet on établit, tout près les uns des autres, plusieurs appareils de filtration destinés à opérer l'extraction par le vide, quatre ou cinq, je suppose, de manière à constituer une batterie à marche continue, et l'on procède aux lavages au moyen d'une circulation partielle de l'eau, ou mieux des jus étendus, par suite de laquelle on n'obtient qu'un jus concentré ou moins étendu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Afin d'amener le jus étendu tel qu'on l'obtient du filtre dans l'appareil suivant, sans être obligé de disposer chaque appareil particulier en gradin l'un au-dessus de l'autre, on a encore recours au vide, et à cet effet on met la surface supérieure de la bouillie en communication avec la capacité en dessous du filtre précédent.

L'explication des figures fera mieux comprendre l'ensemble de cette manipulation. On a représenté une combinaison de deux des appareils de filtration qui entrent dans une batterie. Suivant qu'on veut obtenir un jus d'une dilution plus ou moins grande, on peut combiner un nombre plus ou moins considérable de ces appareils et, d'après l'importance de l'établissement, employer une ou plusieurs de ces batteries, dont il n'est pas possible d'indiquer d'une manière absolue les dimensions. En général, il est convenable de faire choix de capacités d'une grandeur telle que les écumes d'une chaudière à défécation puissent y trouver place et former une couche de 25 à 30 centimètres au-dessus du tamis.

Chacun de ces filtres (fig. 8 et 9), qui sont établis en fonte ou en tôle, se compose de deux parties A et B, dont celle supérieure est destinée à recevoir les écumes qu'on mélange au gravier ou au sable, tandis que celle inférieure sert à faire le vide et à recevoir le jus qui s'écoule. C'est entre ces deux parties qu'est établi d'une manière étanche l'appareil tamiseur, représenté sur une plus grande échelle dans la fig. 10. Cet appareil se compose de deux anneaux en fer *r* et *s* qui pincent une couche de toile entre deux tamis en laiton. Quatre boulons avec les écrous *y* assemblent ces pièces entre elles ainsi qu'avec la rondelle de caoutchouc *z* posée sur un collet, et qui sert à rendre la fermeture hermétique.

Dans la chambre inférieure B on remarque la soupape de vapeur *a*, les robinets d'air *b* et *m* et la vidange de jus *c*, enfin les deux tuyaux de décharge *d* et *e*; le premier pour le jus concentré, le second pour celui étendu.

Sur la partie supérieure A on voit la soupape de vapeur *f*, le grand orifice à fermeture hermétique *g*; pour la fermeture du tout le couvercle du trou d'homme *h* avec le robinet d'air *i*, et enfin le robinet d'eau *k*.

Imaginons maintenant une batterie en activité composée par exemple de quatre appareils; on opérera avec chacun de ceux-ci ainsi qu'il suit: après en avoir vidé le contenu par l'ouverture *g*, on enlèvera le tamis si la chose est nécessaire, on le nettoiera ou on le remplacera par un autre qui aura été nettoyé, puis, après avoir fermé *g*, on chargera de bouillie mélangée de gravier ou de sable par l'ouverture supérieure. Ensuite le couvercle du trou d'homme restant ouvert, on ouvrira le robinet d'air *b* et la soupape de vapeur *a*, et on fera arriver la vapeur jusqu'à ce que la chambre inférieure en soit entièrement remplie, puis fermant le robinet *b* et la soupape *a* on produira le vide. En peu de temps le jus qui s'écoule de la bouillie arrive dans la partie B où on le fait écouler par le robinet *d* dans le bac à jus d'écumes. Alors on ferme le trou d'homme *h*, on produit au moyen du robinet d'air *i* et de la soupape *f* le vide dans la chambre supérieure, et on aspire en ouvrant le robinet supérieur *e'* et le robinet d'air *m* dans l'appareil qui précède le jus étendu pour le répandre sur les écumes qui viennent d'être dépouillées de leur premier jus concentré. Cela fait, on ouvre de nouveau le robinet d'air *i*, puis, opérant comme précédemment le vide en dessous, on aspire le jus qui se trouve dans la partie supérieure en lavant ainsi les écumes une première fois.

Le jus ainsi obtenu encore peu étendu peut être de même écoulé dans le bac à jus par le robinet *d*, puis les portions qui viennent ensuite, où l'on a enfin emprunté de l'eau au robinet *k*, peuvent être pompées par l'aspirateur de la manière décrite par l'appareil suivant. C'est naturellement des moyens d'évaporation dont dispose la fabrique que dépend le degré de dilution auquel on peut porter le jus déféqué, et le nombre nécessaire des lavages est lui-même sous la dépendance du degré de dilution de ce même jus. Ainsi, par exemple, avec les jus fort étendus des appareils centrifuges, un seul lavage est suffisant.

Lorsque l'opération qui, comme on l'a dit, s'exécute régulièrement dans chacun des appareils de la série, est terminée, on enlève le résidu mélangé de sable par *g* et on recommence une opération.

Relativement à son utilisation comme agent de fertilisation, il est évident que ce résidu additionné de gravier ou de sable n'a éprouvé aucune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

altération et que, quand on a à sa disposition une quantité suffisante de ce mélange, on peut en faire l'application immédiate ; mais ce cas ne se présente pas toujours, et dans certaines localités il est peut-être difficile de se procurer une aussi grande quantité de gros sable ou de gravier. Dans cette circonstance on peut très-bien faire resservir la même qualité, puisqu'il est facile de séparer la bouillie des petites pierres. On y parvient soit par des lavages de la masse étendue à plat sur un gros tamis, ou bien ou projetant dessus de la vapeur. D'une manière ou d'une autre, on obtient un gravier pur qu'on peut faire rentrer en charge, et une bouillie qui, employée soit seule ou mélangée à de la terre, ou concentrée par le repos, ou enfin abandonnée à la dessiccation, peut, d'une manière ou d'une autre, être rendue apte à servir d'engrais. Par le repos seul la matière, au bout d'un à deux jours, se réduit déjà à moitié de son volume. Or, comme toutes les fabriques de sucre de betterave sont obligées de reporter aux champs des quantités assez considérables de terre provenant des racines, leur addition à ces résidus liquides ne donne lieu à aucun embarras, et ceux-ci n'en sont que mieux épandus sur le sol.

Il n'est pas nécessaire de démontrer qu'avec cet appareil il est possible d'utiliser complétement les écumes de défécation sans occasionner beaucoup de frais de main-d'œuvre. Les frais de première acquisition de l'appareil, qui d'ailleurs n'est exposé qu'à une bien faible usure et présente évidemment des avantages marqués sur l'emploi de la presse et des sacs à écumes si dispendieux, entrent à peine en ligne de compte relativement aux profits qu'on en retire.

Fabrication des vinaigres avec le jus de la betterave et des résidus (1).

Par MM. RUEZ-DELSAUX
et VANWORMHOUDF.

1° La betterave est râpée, pressée ou macérée en lanières ou autrement, suivant l'usage connu ; le jus est recueilli dans des cuves à fermenter. Là, on pousse rapidement à la fermentation alcoolique, et, cette opération bien conduite étant terminée, on fait couler le vin obtenu dans l'acétificateur dont il sera question plus loin.

2° On prend la pulpe naturelle et autant que possible fraîchement sortie de la presse hydraulique ; on la fait macérer, soit à chaud, soit à froid, ou bien on déplace le jus par un lavage méthodique ou autrement ; on ramène ce jus à 3 ou 4 degrés au densimètre ; on le reçoit dans les cuves à fermenter, et on le transforme enfin en liqueur alcoolique, qui doit passer ensuite à l'acétificateur.

3° La pulpe fraîche est recueillie, étendue au séchoir à chaud ou à froid ; on en extrait le plus d'eau possible par une bonne dessiccation. On la conserve ainsi en tas bien serré dans des magasins secs et parfaitement clos ; enfin, lorsqu'on veut s'en servir, on la mouille avec huit ou dix fois son poids d'eau, on la jette directement dans la cuve à fermenter, on en extrait le jus fermenté, soit par déplacement, soit par pression, et on le travaille enfin à l'acétificateur. Dans ce cas, comme au précédent, on peut retirer d'abord le jus sucré et puis le faire fermenter.

Il faut remarquer que pour obtenir un vinaigre convenable, c'est-à-dire qui marque de vingt-deux à vingt-quatre divisions au pèse-vinaigre, il est indispensable de faire une bonne fermentation alcoolique ; le vin doit avoir de 8 à 10 pour 100 d'alcool. Quand le jus n'est pas assez riche en sucre, et que par conséquent le vin est trop faible, on concentre ce jus avant la fermentation, ou bien on se procure à l'avance des flegmes de distillerie, soit qu'on les fasse, soit qu'on les achète, et l'on mélange les jus pauvres en alcool avec une partie de ces flegmes pour leur donner le degré alcoolique voulu, soit de 9 à 10 degrés centésimaux, et l'on soumet les vins ainsi faits au travail de l'acétificateur.

L'acétificateur peut être continu, comme fig. 11, 12, 13 et 14, pl. 270, ou intermittent ; dans ce dernier cas, il en faut au moins deux pour obtenir un travail régulier et continu.

Nous nous appliquerons principalement à décrire l'acétificateur à colonne, fig. 11, 12, 13 et 14, les développements convenant, pour la plupart, à l'un et à l'autre.

Fig. 11, élévation ;
Fig. 12, coupe.
A, A, colonne-acétificateur ; B, tuyau

(1) Brevet de quinze ans en date du 8 juillet 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'introduction des flegmes; C, tuyau de sortie des parties volatiles qui se dégagent durant l'opération. Ce tuyau communique avec un réfrigérant en grès, où tout se condense. D, boîte tubulaire pour le dégagement; E, boîte pour l'insufflation du gaz oxygène ou de l'air, par un tuyau I,I, lequel aboutit à une pompe ou machine soufflante quelconque, P, fig. 14. Cette soufflerie aspire à travers un barillet X ou X', dans lequel se trouve de la baryte qu'on a chauffée au rouge, et qui se refroidit sous l'effet du courant d'aspiration. On aspire alternativement en X et X' jusqu'à refroidissement complet de la baryte; par exemple, on échauffe fortement le barillet en fonte X, et l'on aspire par X', et quand X' est froid, on ferme la glissière V', on ouvre V, et l'aspiration a lieu en X, ainsi de suite.

O,O, boîtes à niveau pour l'insufflation entre les diaphragmes; L,L, carreaux en verre, montés sur châssis à charnière, lutés pendant l'opération; M,M, diaphragmes sur lesquels on a étendu des copeaux ou bûches de hêtre, saturés d'acide acétique avant de les y déposer; N,N, tuyau à double équerre reliant la soufflerie aux barillets à baryte; R, robinet de vidange; *r*, robinet de précaution pour vider la boîte D, au cas de déversement de liquide par la colonne; S,S,S, bandes de toile, le long desquelles suinte la liqueur en travail; ces bandes sont repliées et retenues entre les joints des diaphragmes, comme le fait voir la fig. 13.

Tout ce qui est en contact ou qui peut être en contact avec l'acide est fait en chêne.

Cet acétificateur se compose donc d'un cylindre vertical A,A', partagé en huit, dix, douze compartiments, par des planchers ou diaphragmes M,M, à claire-voie; les joints laissés entre les planchers ont 2 à 3 millimètres, et, dans ces joints, on fixe par un double rebord une toile serrée en forme de sac, qui vient prendre en S,S,S, au-dessous de chaque plancher, jusqu'aux deux tiers environ de la hauteur des compartiments.

Sur chaque diaphragme on étend des copeaux ou bûches de hêtre saturés d'acide acétique. Le cylindre ainsi monté se compose de plusieurs étages des planchers M,M, avec leurs joints de sacs dans toute leur étendue, ainsi qu'on le voit à la fig. 12 et à la fig. 13 en S,S,S.

Dans le tuyau-boîte E, on remarque les boîtes intérieures O,O, organisées de manière à ne pas laisser écouler le liquide contenu entre les étages, et à conserver néanmoins le passage O pour la circulation de l'air ou de l'oxygène injecté au bas de chaque compartiment. A la rigueur, on pourrait se contenter de laisser une communication comme T,T; alors on supprime la boîte O.

A côté de l'acétificateur est une pompe ou machine soufflante quelconque P, fig. 14, qui aspire l'air par un tuyau à double coude N,N,N; à chaque extrémité de ce tuyau N,N,N est un barillet en fonte X et X', sous lequel on peut placer et faire glisser facilement un réchaud ou tout autre tuyau de chauffage rapide. (Il vaut mieux avoir un fourneau fixe et des barillets mobiles avec un tuyau pivotant par une articulation double en K pour chaque barillet.) Dans ces barillets on a placé quelques kilogrammes de baryte; enfin, entre la soufflerie P et les barillets, on a interposé des vannes ou glissières V et V'.

Toutes ces dispositions sont prises afin de pouvoir aspirer alternativement l'air à travers les barillets X ou X', rien que par l'ouverture ou la fermeture des vannes V ou V'.

Maintenant supposons que l'on chauffe au rouge le barillet X, la baryte qui s'y trouve absorbe l'oxygène de l'air avec lequel elle est en contact. Si, un moment après, on ouvre la vanne V, l'aspiration fait arriver promptement un courant d'air froid à travers cette baryte, qui, sous l'impression du froid, abandonne l'oxygène qu'elle avait absorbée.

Ce mélange d'air et d'oxygène pur est refoulé dans la boîte E, où il se distribue par O,O dans l'intérieur de chaque étage pour s'échapper de l'autre côté en T. Ce gaz traverse ainsi tous les sacs pendants au milieu du courant de O en T; or, par le tuyau B, il descend constamment une colonne de liqueur alcoolique qui se reprend d'étage en étage par ces sacs, en nappes très-minces, d'une très-grande étendue; ces nappes liquides sont battues sans cesse par un courant d'air toujours renouvelé; l'oxygène de ce courant attaque la liqueur, et l'oxydation a lieu de plus en plus, au fur et à mesure que le liquide descend dans un étage inférieur. Enfin, quand il arrive en R, on voit, dans une éprouvette fixe avec pèse-vinaigre, si le vinaigre obtenu marque le de-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gré voulu; on hâte ou l'on retarde l'écoulement en B, suivant que l'oxydation se fait plus ou moins rapidement, et lorsque le vinaigre a atteint le degré, on le recueille dans les futailles pour l'expédition.

Si l'acétification n'était pas parfaite en R, on ferait couler le vinaigre dans un second acétificateur disposé à cet effet.

Pour hâter l'oxydation, on place sur les diaphragmes, par les carreaux L, une couche de copeaux de hêtre trempés à l'avance dans un bon vinaigre; la surface liquide, ainsi divisée de plus en plus, offre plus de prise à l'action de l'air.

Voyons maintenant ce qui se passe dans le travail que nous opérons ainsi :

L'alcool est composé de $C^4H^6O^2$; l'air, ou plutôt le mélange d'air et d'oxygène pur qu'on lance à travers ces nappes d'alcool, attaque naturellement ce liquide en couche mince, dans toutes ces cascades successives; bientôt l'oxygène injecté se combine avec l'hydrogène, et l'on a d'abord $C^4H^4O^2$; enfin, l'oxydation se complétant, on arrive à C^4H^3OHO, c'est-à-dire à l'acide acétique hydraté, au vinaigre (1).

Fabrication de premier jet d'alcool bon goût au moyen des jus sucrés des tiges de sorgho et de maïs (2).

Par M. L. VILMORIN.

Les jus des différentes sortes de sorgho cultivés, *holcus sorghum*, *holcus saccharatus* et *holcus cernuus*, et ceux des variétés tardives de maïs contiennent une proportion de sucre qui varie de 6 à 15 pour 100 et donnent, par la fermentation directe, des liquides alcooliques titrés de 50 à 85 centimètres cubes d'alcool absolu par litre.

Mais ces jus, obtenus par écrasement des tiges, entraînent avec eux une certaine quantité de chlorophylle, qui communique à l'alcool qui en provient un goût de vert désagréable qu'il ne perd que par la rectification.

Les tiges dépouillées de leurs feuilles peuvent être parfaitement écrasées dans le tour d'un pressoir à cidre ordinaire et serrées dans ce même pressoir. Le rendement des tiges en jus est de 60 pour 100 environ par ce procédé, et pourrait être augmenté par l'usage de moyens plus puissants.

On peut obtenir, au contraire, de premier jet, des alcools faibles ou eaux-de-vie bon goût, en déféquant préalablement le jus.

Le procédé de fabrication que je propose, et sur lequel j'entends faire porter le présent brevet, consiste à faire bouillir le jus, jusqu'à réduction d'un tiers à peu près de son volume, sur des copeaux de bois de chêne neuf, dans des proportions de 200 grammes de copeaux par hectolitre de jus; au bout de quelques heures de repos, le jus est parfaitement clarifié et toutes les matières colorantes ont été entraînées dans le dépôt.

Il est nécessaire, pour commencer la fermentation, d'ajouter au liquide déféqué environ un vingtième de son volume de jus cru, dans lequel la fermentation alcoolique aura été déterminée par la levûre de bière, la farine de seigle, le levain de boulanger ou tout autre ferment.

Cette addition ne devra être faite que lorsque le jus déféqué sera redescendu à 35 degrés du thermomètre centigrade. Une fois la fermentation terminée par ce moyen, elle se continue indéfiniment par le fractionnement des produits. Si l'on est forcé d'interrompre le travail, les écumes des cuvées précédentes conservées au frais suffisent pour la produire de nouveau.

Les liquides fermentés ainsi obtenus sont si purs et si parfaitement exempts de saveur désagréable, qu'ils peuvent être condensés directement, et forment une boisson très-analogue au cidre.

Dans le cas où on les destine à cet emploi, on obtient une boisson plus agréable en ne faisant bouillir que la moitié du jus, et mettant fermenter un mélange de moitié jus déféqué par le procédé ci-dessus et moitié jus cru.

Dextrine et glucose produits sous l'influence des acides sulfurique ou chlorhydrique, de la diastase ou

(1) L'auteur décrit ensuite en peu de mots son acétificateur horizontal intermittent; nous renvoyons pour cette description à son brevet qui a paru dans le 39e volume de la *Description des brevets et procédés*, p. 236. F. M.

(2) Brevet d'invention de quinze ans en date du 10 novembre 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la diastase et de la levûre; cellulose fibreuse extraite des bois; glucose incristallisable préparé au moyen du malt ou de l'acide sulfurique.

Par M. PAYEN.

Depuis 1716 un grand nombre de savants se sont occupés de l'amidon.

Sans parler ici des physiologistes, physiciens et chimistes de notre époque qui ont fait d'importantes observations sur ce point, on peut citer les noms de Leuwenhoeck, docteur Irvine, Vauquelin, Pelletier, Lassaigne, Couverchel, Robiquet, Thenard et Gay-Lussac, Vogel, Kirchhoff, Th. de Saussure, Mathieu de Dombasle, Dulong, Beudant, Braconnot, Dutrochet; et cependant cet intéressant objet de tant d'études était loin d'être épuisé; il ne l'est même pas aujourd'hui, malgré les nombreuses données définitivement acquises à son égard.

Ainsi, par exemple, jusqu'à ces derniers temps, les savants et les manufacturiers qui se sont occupés des transformations de la fécule amylacée en dextrine et en glucose, n'avaient pas déterminé directement les proportions de ces deux produits obtenus sous des conditions précises de temps et de mode d'opérer.

Cependant M. Biot avait le premier suivi, à l'aide de la méthode optique qu'il a fondée, les progrès de la dissolution et de la saccharification des fécules amylacées. On admettait, d'une manière générale, que le premier degré de la réaction donnait le maximum de dextrine et le maximum de glucose; que celle-ci augmentait avec la durée de l'opération, sans qu'on se fût attaché à reconnaître expérimentalement les conditions les plus favorables à ces transformations, ni leurs limites sous l'influence des divers agents qui peuvent les effectuer (1).

Lorsque, dans une communication faite l'année dernière (t. XXI, p. 524), les rapports de 2 à 1 entre les qualités constantes de dextrine et de glucose, formées simultanément aux dépens de l'amidon par l'intervention de l'eau et de la diastase ou de l'acide sulfurique, furent indiqués, on signalait dans cette note une production plus grande de glucose comme impossible par la diastase, et tellement difficile au moyen de l'acide sulfurique, qu'on était disposé à voir dans la formation des deux produits plutôt une décomposition de la substance amylacée qu'une simple hydratation. En tout cas, on se trouvait par là naturellement conduit à conseiller un changement notable dans les procédés usuels de la fabrication du glucose par l'acide sulfurique, notamment l'emploi de vases hermétiquement clos de façon à y élever la pression au degré correspondant à la température de + 108°.

On considérait la réaction de la diastase sur la fécule comme impuissante à saccharifier au delà du tiers du poids de la matière amylacée, laissant les deux tiers à l'état de dextrine tellement réfractaire à toute saccharification ultérieure par le même agent, que dans la fabrication de l'*eau-de-vie de grains*, où l'on produit le sucre fermentescible avec l'orge germée, il y avait, disait-on, une perte inévitable des deux tiers du produit alcoolique.

En écoutant avec un vif intérêt ces curieuses observations, il me vint à la pensée que les conclusions théoriques du moins n'étaient peut-être pas suffisamment justifiées; qu'ainsi l'état différent d'agrégation des particules amylacées offrant dans chaque grain de fécule et pour chacune des dix à quinze couches concentriquement emboîtées qui le composent, alternativement un minimum et un maximum de cohésion du centre à la périphérie, cet état d'agrégation variée, cause de divers phénomènes remarquables que j'ai précédemment fait connaître, suffirait pour expliquer la rapide transformation de la substance amylacée en deux produits: l'un résultant de la dissolution suivie d'une saccharification presque immédiate, l'autre s'arrêtant après la dissolution plus difficile des portions plus fortement agrégées;

Qu'enfin cette résistance pourrait être augmentée par la présence du glucose produit; de telle sorte qu'il serait possible de vaincre ces obstacles soit partiellement à l'aide de réactions prolongées, soit plus complétement en faisant disparaître le glucose par la fermentation (1).

(1) Quelques expériences à cet égard ont été entreprises, en employant la diastase pure, par M. Guérin.

(1) En 1835, M. Guérin-Vary annonçait qu'il était parvenu à saccharifier par la diastase la dextrine presque tout entière, en répétant plusieurs fois la réaction après avoir séparé chaque fois par l'alcool le glucose formé. A la vérité, la séparation par ce moyen est longue, difficile et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces vues s'appuyaient d'ailleurs sur une étude attentive des phénomènes qui se passent dans la pratique en grand; telles furent en effet les recherches que j'ai entreprises avec le concours habile et consciencieux de M. Billequin.

Je vais essayer de présenter ici un résumé très succinct des différentes parties de ce travail.

Les faits déduits de ces recherches, en introduisant dans la science et ses applications des déterminations plus précises relativement aux différents produits de la réaction des acides et de la diastase sur l'amidon et la dextrine, relativement en outre aux résultats obtenus sous la double influence de la diastase et de la levûre, ne se trouvent cependant en contradiction sur aucun point avec les observations contenues dans mon mémoire publié en 1843, non plus qu'avec les faits que j'ai communiqués à l'Académie dans cet intervalle de temps. Ainsi demeurent, telles que je les ai présentées, les notions admises sur les formes variées, les dimensions et la structure de l'amidon des divers végétaux; les termes fixés d'hydratation et les différents états de cohésion dans un même granule, variables en outre, suivant l'âge de ces granules amylacées; le mode de dissolution de la fécule et de partage en travers des tissus dans les actes de la vie végétale; le retour parfois à sa structure comme à son état d'insolubilité primitive. Il en est de même encore de la composition élémentaire, du poids équivalent et des effets produits sous l'influence de la température à différents degrés et des divers réactifs, de même enfin du mode d'extraction et des propriétés caractéristiques de la dextrine pure. Mais les résultats de transformations, variables en certaines circonstances, de l'amidon en dextrine et en matière sucrée, ainsi que de la dextrine en glucose, ont été déterminés ici numériquement dans le cours de ces recherches expérimentales, soit en vue de vérifier les résultats singuliers annoncés l'année dernière, soit enfin d'ajouter aux données que la science possédait déjà des données nouvelles qui pussent éclairer plusieurs industries agricoles et manufacturières.

1° La première série des observations précitées indique sous quelles conditions expérimentales, sans changer les proportions d'eau ni les doses d'acides, sans élever la température au delà du degré correspondant à l'ébullition du liquide, sans même prolonger la durée totale de la réaction entre des limites plus étendues que trois heures et demie à cinq heures, on peut obtenir directement de la substance amylacée à l'aide de 3/100 d'acide sulfurique des proportions de glucose ($C^{12}H^{12}O^{12}$) qui s'élèvent de 51 à 83.6 pour 100 du produit total.

Il est donc évident que l'amidon, puis la plus grande partie de la dextrine, se trouvent ainsi graduellement saccharifiés; donc il n'est pas nécessaire d'opérer en des vases clos hermétiquement pour obtenir une transformation de la fécule en glucose telle que la cristallisation puisse s'y effectuer spontanément en une masse solide.

2° Une expérience directe a prouvé que la dextrine commerciale, dans de semblables conditions, donne un produit saccharifié contenant ses 0.84 de glucose.

3° Une autre série d'expériences montre que l'acide chlorhydrique est doué d'une énergie un peu plus grande encore.

A équivalent égal et suivant le mode d'opérer, il a donné, en réagissant sur la fécule, un produit contenant de 0.625 à 0.855 de glucose pur.

4° L'acide chlorhydrique que l'on fait réagir sur les tissus ligneux dans des conditions analogues, mais en prolongeant son contact, transforme en dextrine, puis en glucose fermentescible, une partie de la cellulose moins agrégée, et l'une des substances incrustantes, presque congénère, ménageant la cellulose douée de plus de cohésion : on obtient ainsi deux produits très-distincts : de l'alcool facile à rectifier et de la cellulose fibreuse assez résistante pour entrer dans la composition des pâtes à papier. Les bois de hêtre, de sapin, des peupliers et la paille des céréales peuvent donner ainsi 0.10 à 0.15 d'alcool et 0.25 à 0.30 de cellulose sèche épurée.

5° Durant la réaction de la diastase sur la fécule, les produits fractionnés en quatre fois dans un intervalle de temps de deux heures et demie contenaient des proportions graduellement plus fortes de glucose représentant 17, 9; 20, 97; 25, 83 et 26.03 pour 100 de la substance sèche. Donc

---

presque toujours incomplète; d'ailleurs le résultat définitif se trouvait contesté par l'auteur des observations nouvelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la dextrine formée après la liquéfaction de l'amidon se transforme peu à peu en glucose jusqu'au moment où s'y oppose l'obstacle né de la réaction elle-même (1), c'est-à-dire la matière sucrée en dissolution dans le liquide.

En effet, après avoir éliminé par la fermentation alcoolique tout le glucose, on a pu facilement déterminer sur la dextrine la réaction saccharifiante de la diastase avec son énergie première.

De semblables produits ayant été obtenus en soumettant la dextrine commerciale à l'action de la diastase, il est demeuré évident, par les résultats de ces trois méthodes d'essai, que la diastase a bien réellement le pouvoir de saccharifier la dextrine.

6° Une autre série d'expériences a prouvé que la levûre de bière (comme M. Guérin l'avait reconnu) ne peut faire fermenter la dextrine ; mais, en outre, ainsi que nous venons de le démontrer, les réactions combinées de la diastase et de la levûre transforment successivement la substance amylacée en dextrine et glucose, et celui-ci en alcool, plus acide carbonique ; il devient donc évident aujourd'hui qu'en suivant cette voie clairement tracée, on peut parvenir à la transformation complète, à bien peu près de l'amidon en dextrine, en glucose, puis finalement en alcool et acide carbonique.

Ces investigations nouvelles permettent de comprendre les résultats des meilleures opérations observées dans les distilleries de grains et les brasseries ; elles indiquent les conditions à remplir pour réaliser le maximum d'effet utile et donnent l'explication des anomalies, singulières en apparence, observées parfois dans ces grandes opérations manufacturières.

7° En instituant une autre série d'essais dans lesquels la fécule hydratée et transformée en empois à chaud par l'eau en excès fut soumise à la réaction de la diastase, sous l'influence de plusieurs températures maintenues fixes pour chacune des opérations, on est ainsi parvenu à élever jusqu'à 0.5271 la proportion de glucose contenu dans le produit desséché de la réaction spéciale, si, dans aucune de mes nombreuses expériences, nous n'avons dépassé ce terme de la saccharification diastasique directe, à plus forte raison n'avons-nous pu atteindre les 0.8791 annoncés par un autre expérimentateur.

8° Lors même que l'on atteint le maximum de la production sucrée par la diastase, le sirop de glucose et dextrine obtenu est incristallisable directement.

9° Nous sommes également arrivés à un résultat négatif en essayant d'obtenir à la température de + 85° la transformation de l'amidon en dextrine sans production de glucose. Vers la limite où le pouvoir de la diastase va cesser, les deux produits de la réaction spéciale se forment encore sous son influence ; il n'y a donc pas là d'exception à la loi générale.

D'ailleurs, si la diastase réagit sur l'empois à + 85°, c'est qu'elle n'a pas été préalablement portée dans sa solution aqueuse à une température aussi élevée : lorsqu'on prend cette précaution, la limite réelle de son action s'abaisse un peu au-dessous de + 80° centésimaux.

10° La réaction de la diastase s'exerçant encore aux basses températures de 5 à 10° au-dessous de 0° constitue un fait remarquable dont nous avons vérifié l'exactitude ; mais dans ces circonstances il ne se forme pas exclusivement de la dextrine, comme on l'avait annoncé ; nous avons pu constater en effet que le produit contenait 0.3822 de glucose.

Cette expérience n'apporte donc pas non plus une exception à la règle générale de l'action diastasique.

11° Les sirops épais, diaphanes, presque incolores et incristallisables, fabriqués en grand et livrés actuellement dans le commerce sous les dénominations de sirops impondérables (1), de blé, de froment au d'orge germée, sont fabriqués au moyen de la fécule des pommes de terre saccharifiée par 0.007 environ de son poids d'acide sulfurique : un des plus beaux échantillons contenait seulement 0.111 d'eau, et pour 100 de matière sèche, 41.73 de glucose.

En les substituant aux sirops de dextrine obtenus par la fécule saccharifiée à l'aide de la diastase, on a rendu l'opération manufacturière

(1) Telle fut aussi l'une des deux théories présentées par un auteur pour expliquer la cessation des progrès de la saccharification ; mais, adoptant l'autre hypothèse de préférence, il conseillait de saturer l'acide produit spontanément pour obtenir une transformation complète de l'amidon et de la dextrine en glucose.

(1) On les désigne ainsi, parce que l'aréomètre ne peut s'y enfoncer assez librement pour en mesurer la densité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus facile sans doute ; on a, en outre, évité le goût particulier dû à l'orge maltée, mais sans obtenir une saveur sucrée aussi franche, ni les quantités mucilagineuses qui recommandaient l'emploi des sirops de dextrine dans la thérapeutique, ni réalisé les avantages que produisent, dans la préparation de la bière, les sirops ou liquides sucrés obtenus par la réaction du malt sur l'amidon.

La faible dose de 7 millièmes d'acide sulfurique suffit, dans les conditions expérimentales indiquées, pour porter la proportion de glucose dans les sirops jusqu'à 0.69 du poids de la matière organique, en opérant même dans des vases ouverts.

12° Bien que l'on emploie une aussi faible dose d'acide pour transformer l'amidon en glucose, il reste encore de l'acide sulfurique et de la chaux dans les sirops obtenus, même après leur filtration au travers d'une épaisse couche de charbon dos en grains (1).

La proportion de sulfate de chaux est cependant moindre dans ces sirops incristallisables que dans les sirops à 33° et dans le glucose à 40° pris en masse cristallisée. Ce serait un motif de plus pour substituer, dans la préparation de la bière, à ces produits de la saccharification acide les sirops fabriqués au moyen de la diastase.

Un tel changement serait utile sans doute en vue de l'amélioration des qualités organoleptiques et salubres de cette boisson.

Appareil pour la fabrication des savons.

Par MM. R. Hodgson et E. Holden.

Cet appareil représenté, fig. 15, pl. 270, suivant une section verticale passant par le centre se compose de deux montants parallèles en fonte A,A boulonnés sur des blocs de bois ou des dés en pierre B,B engagés dans le sol de l'atelier et dont la face supérieure est au niveau C de celui-ci. La partie supérieure de chacun de ces montants reçoit un coussinet E,E destiné à servir de point d'appui aux deux tourillons G et H du cylindre I. Le tourillon G de ce cylindre est de forme tubulaire pour livrer passage à de la vapeur et attaché au fond correspondant du cylindre par une grande embase J. Ce tube se continue à l'intérieur du cylindre ainsi qu'on le voit en K, et la portion qui est ainsi à l'intérieur est percée dans sa longueur d'un très-grand nombre de trous fins. Le tourillon opposé H est solide et de même attaché par une large embase L sur l'autre fond du cylindre I ; il porte à son extrémité extérieure une poulie à courroie M qui lui transmet le mouvement d'un moteur.

La vapeur est fournie au tube N qui est en communication directe avec un générateur et porte une soupape de sûreté O avec levier à poids pour pouvoir évacuer au besoin un excès de vapeur. Ce tuyau N est pourvu d'une boîte P avec presse étoupe Q, afin qu'il ne puisse pas s'échapper de vapeur entre le tube fixe N et le tube mobile G. Il existe en R sur ce tuyau N, une soupape d'arrêt automatique pour le fermer dans cette direction, afin que les matières contenues dans le cylindre I ne puissent pas refluer dans le tuyau de vapeur quand la pression s'élève trop haut dans ce cylindre.

Les matières pour fabriquer le savon sont introduites par le trou d'homme S, tandis qu'un robinet de vidange T sert à les évacuer, quand la chose est nécessaire. Lorsque ce cylindre a été chargé comme il convient, on le ferme hermétiquement et on y fait arriver par les tuyaux N et G dans le tuyau percé de trous K la vapeur qui pénètre ces matières pendant qu'on fait tourner le cylindre avec la vitesse qu'on juge à propos.

Avant l'admission de la vapeur dans le cylindre on ouvre la soupape d'arrêt R afin que cette vapeur chasse tout l'air contenu dans le cylindre puis on la referme.

C'est ainsi que l'action de la vapeur combinée avec le mouvement de rotation, provoque le travail de la saponification des matières contenues de la manière la plus économique, la plus rapide et la plus efficace.

Lorsqu'on est arrivé au degré convenable de saponification on arrête la vapeur, on extrait les matières du cylindre, qu'on recharge de matières qui sont soumises de nouveau à l'action de la vapeur et du mouvement rotatoire comme ci-dessus. Pour décharger ces matières, on ouvre le

(1) Nous avons trouvé pour 100 parties l'équivalent de 0.31 de sulfate de chaux dans le sirop *impondérable*, et de 0.50 dans le glucose pris en masse cristalline.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

robinet T et la vapeur a encore une force de tension suffisante pour les faire écouler rapidement.

On peut aussi rendre le cylindre I fixe et se contenter de faire tourner le tuyau perforé K auquel on attache dans ce cas des bras creux et aussi percés de trous. Enfin on peut entourer le cylindre d'une enveloppe dans laquelle on fait circuler la vapeur, si on veut que celle-ci ne soit pas mise en contact direct avec les matières.

Machine à laver de Lansdale.

Cette machine se distingue principalement de celles qui l'ont précédée en ce que dans ces dernières les tissus ou le linge ne sont plaqués que d'un côté à l'autre de la roue ou du cuvier et jamais retournés sens dessus dessous, tandis que dans la nouvelle machine ils sont continuellement retournés dans tous les sens. Ce double mouvement permet d'atteindre plus promptement et plus complétement le but du lavage; la machine est d'ailleurs facile à manœuvrer, tient peu de place, est d'une construction simple et exige rarement des réparations.

La principale pièce de la machine est une tonne d'une capacité de 130 à 140 litres qui par un mécanisme fort simple peut tourner simultanément sur deux axes à angle droit, l'un par rapport à l'autre. A l'intérieur de cette tonne sont disposés des cônes obtus en bois distants à peu près entre eux de 15 centimètres. Les tissus à laver, pendant le double mouvement de rotation de la tonne, tombent continuellement sur et contre ces cônes, où ils sont malaxés et travaillés.

Il ne faut qu'une force assez médiocre pour manœuvrer l'appareil et celle d'un enfant suffit pour le mettre en marche. Il est d'un transport facile et peut être établi partout; il n'occupe qu'une surface de peu d'étendue et sa hauteur ne dépasse guère $1^{m},25$.

La fig. 16, pl. 270, est une vue perspective de cette nouvelle laveuse.

Sur l'un des côtés d'un bâti en fonte A,A est un tourillon servant d'axe de rotation à un pignon B. Sur le moyeu de ce pignon est établie une manivelle C qui sert à mettre l'appareil en mouvement. Le pignon B commande la roue D dont l'axe tourne dans une boîte insérée dans le bâti. Sur l'extrémité interne et saillante de cet axe est assujetti un châssis E,E qui tourne directement avec la roue D. Vis-à-vis l'axe de cette roue D, se trouve placé, du côté gauche du bâti et sur une même ligne droite avec le premier arbre un second arbre qu'on peut considérer comme son prolongement, et qui sert aussi de centre de rotation au châssis E.

La tonne proprement dite F qui porte un fond fixe et un couvercle appliqué étanche, au moyen de vis tourne elle-même sur un axe vertical qui lui est propre et est disposé entre les traverses du châssis E.

Maintenant, afin que pendant la rotation dans le sens vertical du châssis et de la tonne qu'opère la manivelle, cette tonne soit soutenue constamment, et tourne horizontalement sur son axe propre, on a disposé sur le tourillon fixe du côté gauche du bâti un pignon conique immobile dans lequel engrène une roue conique G qui entoure la tonne comme une ceinture.

Voici la manière d'opérer avec cet appareil :

Après avoir enlevé le couvercle de la tonne, on introduit dans celle-ci le tissu ou le linge préalablement mouillé comme il convient et on verse dessus la dissolution de savon ou la lessive nécessaires. On ferme le couvercle et on tourne la manivelle. Par cette manœuvre, non-seulement on renverse continuellement la tonne sens dessus dessous de manière que le linge tombe du fond sur le couvercle et de ce dernier sur le fond, mais la tonne tourne en outre elle-même, sur son axe de figure à raison du pignon conique sur lequel est obligée de courir la ceinture conique dentée G; ce qui tourne à chaque chute le linge que renferme la tonne de façon que toutes les parties sont bien travaillées et purgées.

On peut ajouter à cette machine des dispositions pour exprimer et tordre le linge humide, ou servir au cylindrage ou calandrage de ce linge. Pour cela, le bâti de la tonne est prolongé dans le haut pour recevoir deux cylindres dont celui supérieur est pressé sur l'inférieur par un levier à poids de façon que ce cylindre peut s'élever et s'abaisser suivant l'épaisseur du linge qu'on engage entre eux. L'eau exprimée retombe dans la tonne qu'on rend immobile par le débrayage du pignon de la manivelle, en sorte que les cylindres seuls sont en marche. Un embrayage ou un débrayage bien simples suffisent donc pour faire marcher isolément, soit la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine à laver, soit l'appareil à cylindrer.

Tout cet appareil est peu volumineux, puisqu'un seul et même bâti sert à la machine à laver et à l'appareil à cylindrer et la machine n'occupe pas plus de place que l'un ou l'autre de ces deux appareils.

Photométrie à l'aide du microscope.

M. Dove a communiqué récemment à la Société d'encouragement de Berlin un nouveau procédé photométrique dont on pourra se former une idée par ce qui suit :

Les méthodes employées jusqu'à présent en photométrie, reposent soit sur la comparaison des ombres, ainsi que l'avait proposé Rumfort, soit sur les lignes lumineuses de M. Wheatstone, mais aucune d'elles ne fournit de résultats exacts. Le procédé de compensation de M. Bunsen n'est pas applicable aux couleurs et aux faibles sources lumineuses et il en est de même du procédé que Arago a basé sur la polarisation.

Le procédé proposé par M. Dove s'applique tout aussi bien aux sources lumineuses intenses qu'à celles faibles, ainsi qu'aux corps variés tant opaques que translucides. Ainsi la photographie microscopique d'une écriture sur verre paraît sous le microscope, obscure sur un fond clair, lorsque l'éclairage par dessous est plus intense que celui par dessus, et au contraire claire sur fond obscur quand la lumière par-dessus est plus intense que celle par-dessous. A égalité d'éclairage l'écriture disparaît.

Pour comparer diverses flammes, on les éloigne du miroir du microscope, jusqu'à ce que l'égalité de l'éclairage par-dessus détermine la disparition de l'écriture; le rapport de l'éclat lumineux est donné par l'éloignement des deux sources

Pour les corps colorés translucides, le verre, par exemple, l'ouverture dans la plaque du microscope est couverte en dessous par ce verre jusqu'à ce qu'on obtienne la compensation. On compare de la même manière les corps opaques différemment colorés en compensant la lumière qui en émane sous une incidence oblique avec celle qui vient en dessus.

Afin de déterminer l'éclat en différents points d'une capacité close, d'une chambre, je suppose, on éloigne le microscope, dont le miroir est dirigé vers le ciel, de la fenêtre par où vient le jour, jusqu'à ce qu'il y ait égalité entre l'éclairage supérieur et celui intérieur. Afin d'affaiblir à volonté la lumière qui vient en dessous, on peut disposer sous l'objectif un prisme de Nichol et un autre tournant sous l'oculaire.

La lumière nécessaire pour les images photographiques, l'effet aérien de diverses couleurs dans la peinture sur verre, la décoration des appartements, etc., pour laquelle on manquait jusqu'à présent de mesure, peut très-bien être déterminée ainsi, et des expériences ont démontré l'extrême exactitude de ce mode d'appréciations.

Préparation du nickel pur.

Par M. S. Cloez.

Le procédé pour préparer du nickel pur avec le nickel arsenié et le kupfernickel repose sur la réaction bien connue de l'acide sulfureux sur l'acide arsénique et sur la précipitation complète et prompte de l'acide arsénieux qui en résulte par l'hydrogène sulfuré.

On prend le minerai brut qu'on fait griller pour en chasser le soufre et la majeure partie de l'arsenic, et l'on dissout dans l'acide chlorhydrique concentré et bouillant. Si le grillage a été incomplet, il reste au fond du vase une portion non dissoute qu'on sépare par décantation. A la liqueur on ajoute une quantité suffisante de bisulfite de soude pour qu'il y ait excès d'acide sulfureux, on chauffe avec lenteur jusqu'à l'ébullition pour opérer la réduction complète de l'acide arsenique, et l'on chasse l'excès d'acide sulfureux. Dans la liqueur encore tiède et acide, on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré pour précipiter l'arsenic, le cuivre, l'antimoine, le plomb et le bismuth; on laisse reposer douze heures, on filtre, on évapore à siccité la liqueur claire qui, indépendamment du nickel, ne contient plus qu'un peu de cobalt et de fer. Le résidu de l'évaporation, traité par l'eau, donne une solution claire, presque neutre à laquelle on ajoute un peu d'acide chlorhydrique ou de chlorate de potasse ou qu'on traite par le chlore, ce qui transforme le fer et le cobalt en sesquioxydes qu'on précipite par le carbonate de baryte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou celui de chaux, précipitation qui est complète à chaud.

La liqueur contient ordinairement encore assez d'acide sulfurique (provenant de l'acide sulfureux qui a emprunté l'oxygène à l'acide arsenique) pour pouvoir transformer toute la baryte ou la chaux en sulfates insolubles, mais, independamment de cela, on y ajoute de l'acide sulfurique et l'on sépare les sulfates par le filtre. La liqueur filtrée ne renferme plus que du nickel; on y ajoute la solution d'un carbonate alcalin, on filtre, on lave le précipité et on le calcine. Il est facile ensuite de préparer le métal avec l'oxyde de nickel obtenu qui est chimiquement pur.

La méthode décrite s'applique également à la solution des minerais de nickel du commerce dans l'eau régale et l'acide azotique, seulement il faut, dans ces cas, avant de faire emploi de l'acide sulfureux, chasser tout l'acide azotique qui s'opposerait à la précipitation de l'arsenic, de l'antimoine, du cuivre, etc., par l'hydrogène sulfuré.

Fusée de sûreté pour les mines.

Par MM. J. VICTOR et J. POLGLASE.

On prend un tube en plomb ou autre métal ou alliage ductile, d'un percement quelconque, et on le charge de poudre à tirer, puis on en ferme les extrémités par voie de pression. On passe ensuite par une série de cylindres à gorges graduellement décroissantes, qui réduisent le tube à un diamètre minimum. Le produit combustible, ainsi comprimé, ne donne plus qu'une combustion lente et énergique, mais sans explosion. Le passage par les cylindres est suffisant quand il a allongé le tube de quatre fois sa longueur, mais cela peut varier suivant les circonstances.

Cette fusée peut être construite d'une longueur quelconque et posséder une grande flexibilité. Elle est impénétrable à l'humidité et peut être emmagasinée en grande quantité sans danger, les extrémités pouvant être closes par un simple choc ou en frappant dessus un outil mousse et rond. Cette dernière particularité paraît importante en cas d'avaries, ainsi qu'il arrive quelquefois quand on bourre la mine. Dans ce cas le tube s'aplatit et s'oppose à toute communication d'une partie de la fusée à l'autre. Enfin, un caractère important de cette fusée, caractère qui tend éminemment à prévenir les accidents, c'est qu'il n'y a pas inflammation et combustion de l'enveloppe, qu'elle ne reste pas en feu pour produire une explosion subite à laquelle on ne s'attendait plus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Sur l'étirage du fer.

L étirage des fers marchands se fait, comme on sait, par deux procédés fort différents l'un de l'autre, par le martinet et par le laminoir. Dans le premier cas, on dispose d'une force vive due au poids et à la hauteur de chute du marteau, et dans le second, on fait uniquement usage d'une force de pression.

Le travail au marteau fournit des produits d une qualité supérieure à ceux que donne le laminoir; mais ce n'est pas ici le lieu de discuter les avantages ou les inconvénients de ces deux modes d'étirage du fer ; tout ce que nous tenons à constater, c'est que le fer martelé a plus de densité que celui laminé qu'il est mieux purgé de scories, plus nerveux et plus résistant. Quoi qu'il en soit, en raison de l'immense concurrence qui s'est élevée entre les producteurs, non pas seulement d un même pays, mais de tous les pays de fabrication, on a cherché à donner plus de célérité à la main-d œuvre, à produire économiquement, c'est-à-dire plus en moins de temps et par conséquent à abandonner le marteau pour le laminoir.

Le laminoir marchand ordinaire, ou laminoir étireur des forges se compose de deux cylindres cannelés posés l'un sur l'autre dans une cage fixe. Pour étirer les fers, on extrait la barre ou la trousse du four à réchauffer et on passe d'abord par l'une des cannelures ; pour le second passage, on fait revenir la barre par-dessus les cylindres, et on l'engage entre ceux-ci, après lui avoir fait exécuter un quart de révolution et ainsi de suite de seize à vingt fois.

On a constaté depuis longtemps que ce mode d'étirage présentait un grave inconvénient. On y perd un temps précieux pour faire passer la barre à vide d'un côté à l'autre des cylindres; pendant ce temps la barre se refroidit et descend bientôt à une température où l'oxyde ne se détache plus avec facilité, où la fibre n a plus la ductilité nécessaire, et où le corroyage, au lieu de produire un fer tenace, nerveux, et se travaillant bien à chaud et à froid, ne fournit plus qu'un métal manquant de nerf et cassant à chaud sous le marteau du forgeron.

La lenteur dans la marche de l'opération exécutée par le laminoir binaire et par suite le travail du fer à une température qui n'est plus assez élevée pour procurer un bon corroyage ne sont pas les seules causes de l'infériorité des fers laminés sur ceux martinés. Il faut encore y joindre une autre circonstance à laquelle on n a peut-être pas fait assez d'attention. Le martinet qui frappe à plat sur une barre de fer en re-serre peu à peu les pores dans tous les points où il frappe, et cela successivement sur toute la longueur de la barre. Les fibres sont appliquées bien horizontalement les unes sur les autres par couches successives ou entrelacées; toute la masse devient nerveuse et acquiert la structure la plus propre à résister à une force s'exerçant sur la longueur de la fibre ou à celle qui tend à plier ces fibres perpendiculairement à cette longueur. Il n'en est plus de même avec le laminoir. En effet si l'on examine un massiau ou une barre qu'on peut passer à travers la cannelure d'un laminoir, il est facile de constater qu'il faut pour qu'il y ait laminage, que le massiau ait des dimensions plus fortes que l'aire de section de la cannelure Le roulement avec pression énorme des cylindres a donc pour effet de refouler en arrière et de décoller une portion notable des fibres du fer qui se présente à l'ouverture de la cannelure, de brouiller ainsi ces fibres, de permettre peut-être que l'air s' nsinue entre elles, de compromettre le nerf et de produire ainsi des barres dont la ténacité est nécessairement moindre que dans les fers étirés au marteau.

Quoi qu'il en soit, les laminoirs étant devenus d'une application à peu près générale dans le travail de l'étirage des fers, on a dû chercher à en accélérer la manœuvre, parce que cette accélération promettait un double avantage, d'abord celui de produire plus dans un temps donné, et en second lieu, de donner des produits de meilleure qualité.

Le perfectionnement le plus impor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant qu'on ait introduit sous ce rapport date déjà de plus d'un quart de siècle, et a consisté à superposer trois cylindres horizontaux les uns sur les autres. Dans ce mode d'installation, si l'on suppose qu'on imprime le mouvement au cylindre moyen ou du milieu, il est bien évident que le cylindre supérieur et le cylindre inférieur tourneront en même temps, mais en sens contraire. Si donc le lamineur présente la barre dans une cannelure entre le cylindre moyen et celui supérieur, cette barre, après avoir franchi en entier cette cannelure, sera reprise par le second lamineur qui l'insérera dans une seconde cannelure entre les cylindres moyen et celui inférieur où elle passera pour être reprise par le premier lamineur qui l'introduira de nouveau dans une nouvelle cannelure entre le cylindre moyen et le cylindre supérieur, et cela huit à dix fois de suite, de façon qne le temps des passages sera notablement réduit et que la barre sera étirée au point désiré sans perdre autant qu'auparavant de sa haute température, ou sans exiger un nouveau réchauffage.

Le laminoir ternaire présente donc déjà l'avantage de procurer une économie de temps; on a constaté de plus que les déchets au laminage y sont moindres et que le fer y est peut-être d'une meilleure qualité, mais l'appareil déjà plus compliqué, exige des engrenages plus robustes, des transmissions plus massives et une force plus considérable pour être mis en action, en supposant que la pression exercée sur le fer soit la même que dans le laminoir ternaire; néanmoins, il a été adopté dans beaucoup de forges, où l'usage du laminoir s'est répandu. Il est donc constant que malgré un travail qui n'est pas satisfaisant, le laminoir a principalement conquis sa place dans les forges parce qu'il procure une économie de temps. C'est peut-être le seul point de vue sous lequel l'ont à peu près envisagé les maîtres de forges, les mécaniciens et les ingénieurs. Reste donc, en attendant qu'on y substitue quelque autre appareil propre à fournir des produits d'une plus grande valeur, à faire connaître quelques modifications qu'on a cherché à y introduire récemment.

Un ingénieur anglais, M. J. G. N. Alleyne de forges de Butterley, près Alfreton, a proposé la disposition suivante :

Il établit sur une seule ligne un train de quatre laminoirs binaires, ayant chacun leur cage et se commandant les uns les autres au moyen de manchons d'embrayage. Aux deux extrémités de la ligne de ces laminoirs sont deux gros arbres de couche portant un volant d'un grand poids et coudés en manivelle. Ces arbres peuvent être embrayés ou débrayés à volonté avec les axes prolongés des cylindres inférieurs des couples extrêmes de laminoirs à l'aide de manchons d'embrayage appliqués sur les tourillons de ces cylindres. Enfin, deux machines à vapeur, une de chaque côté du modèle le plus simple et consistant en un cylindre à vapeur renversé avec sa distribution, une tige de piston et une bielle, le tout monté sur un massif en maçonnerie sont attelées directement à la manivelle de chacun des gros arbres de couche dont il a été question.

Pour faire travailler l'appareil, on embraye l'une des deux machines à vapeur, celle du côté gauche je suppose; tous les laminoirs tournent alors dans une certaine direction ; on passe une barre entre le premier laminoir, et dès qu'elle est passée, on débraye la machine à vapeur de gauche et on embraye celle de droite qui fait tourner aussitôt les laminoirs en sens contraire. Le second lamineur repasse donc la barre au premier à travers le second laminoir ou une autre cannelure du premier laminoir. La barre passée est reprise par le premier lamineur qui lui fait opérer un nouveau trajet après le débrayage de la machine à vapeur de droite et l'embrayage de celle de gauche.

Les machines à vapeur continuent à travailler à vide tout le temps qu'elles ont été dételées, mais il est présumable, quoique l'inventeur ne le dise pas, que pendant tout ce temps la distribution est réglée pour que la vapeur ne travaille qu'avec une très-haute détente afin que le volant n'acquiert pas une force vive trop considérable et que lors des embrayages on n'ait point à redouter des ruptures dangereuses.

Cet appareil, suivant M. Alleyne, travaille le fer avec une grande célérité et sans lui donner le temps de perdre une portion trop considérable de sa chaleur; et comme l'une des machines à vapeur est toujours débrayée, son volant conservant toujours une force vive assez élevée, pendant que l'autre fait circuler les cylindres, on voit que,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lors de l'embrayage d'une machine, il n'y a pour ainsi dire pas de temps perdu, et que lors du renversement du mouvement, le travail n'est pas arrêté ou qu'il faut bien peu de temps pour rétablir la vitesse normale de l'appareil.

L'embrayage et le débrayage des machines à vapeur s'exécute automatiquement. A cet effet, il existe sous la plaque de fondation du train et en avant ou en arrière de celui-ci un cylindre horizontal pourvu d'un piston portant une longue tige sur chacune de ses faces. Le piston est mis alternativement en mouvement de droite à gauche et de gauche à droite par le moyen de l'eau ou de la vapeur, et ses longues tiges, qui reposent de distance en distance sur des appuis, sont articulées à l'extrémité d'un levier vertical terminé dans le haut en fourchette qui embrasse la gorge de la portion mobile du manchon d'embrayage de ce côté. Il est facile de voir suivant que l'eau ou la vapeur font marcher le piston du cylindre dans un sens ou dans l'autre, on embraye l'un des manchons et débraye l'autre alternativement, c'est-à-dire qu'on attelle l'une ou l'autre machine à vapeur au train de laminoir et le fait tourner dans un sens ou dans l'autre.

M. Alleyne fait remarquer qu'on peut ainsi laminer de fortes masses de fer à la fois, car les cylindres marchant d'une manière à peu près continue, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre à des intervalles réglés par le jeu du cylindre hydraulique ou à vapeur avec piston à deux tiges, on conçoit qu'on peut faire passer très-promptement une pièce à travers toutes les cannelures d'un même couple de cylindres, ou bien successivement par tous ces couples, ou bien enfin, travailler sur tous les couples à la fois pour fabriquer des fers plats, des fers ronds ou demi-ronds, des fers d'angle, des fers en T ou en double T, des rails, des fermes, solives droites, etc.

Afin de faciliter le mouvement des masses de fer qui doivent être travaillées, l'inventeur a disposé, en avant et en arrière du train de laminoirs, des plates-formes mobiles au niveau du sol de la forge et sur lesquelles se tiennent les ouvriers lamineurs. Ces plates-formes armées de galets circulent sur des rails ou glissent simplement sur des barres en forme de A et portent elles-mêmes sur leur face supérieure des rails perpendiculaires à l'axe des laminoirs, rails qui peuvent se raccorder de distance en distance avec des chemins de fer qui partent des fours à réchauffer et viennent aboutir à la plate-forme. Sur ces chemins circulent des trucks qui portent les pièces sortant de ces fours et les amènent sur la plate-forme en avant des laminoirs. Les tabliers de ces trucks sont mobiles et peuvent être relevés ou abaissés suivant la hauteur de la ligne de pincement des laminoirs ou suivant la forme des pièces, au moyen d'une vis à filets droits et gauches. Pour faire voyager les plates-formes parallèlement aux laminoirs, on a établi dans des cavités en avant et en arrière de ceux-ci, cavités que recouvrent en partie les plates-formes, des cylindres hydrauliques dont le piston porte également une tige sur chacune de ses faces. A ces tiges sont attachées des espèces de chapes pour des poulies, vis-à-vis desquelles sont d'autres chapes fixes formant avec les premiers et au moyen de chaînes un moufle de chaque côté. Le bout libre de ces chaînes après avoir passé sur des poulies fixées aux extrémités de la fosse viennent enfin s'accrocher sur les plates-formes. Par l'entremise de leviers et de tiges on ouvre ou ferme les soupapes d'introduction ou d'échappement des cylindres hydrauliques pour admettre l'eau qui arrive sous pression sur l'une ou l'autre face du piston et effectuer ainsi le mouvement dans un sens ou dans l'autre, mouvement qui se transmet par les chaînes et les moufles aux plates-formes dans l'étendue qu'on juge convenable.

On comprend maintenant toute la manœuvre de l'appareil lamineur. On extrait une masse de fer du four à réchauffer, on la place sur un truck qu'on pousse sur l'une des plates-formes, on débraye un des manchons et on embraye l'autre, le laminoir tournant alors dans une certaine direction, on fait passer à travers un des couples le métal qui est reçu sur le truck de la plate-forme de l'autre côté; on fait alors marcher les plates-formes de manière à ce que le fer arrive devant une autre cannelure ou devant un autre couple de cylindres, on renverse le mouvement de rotation de l'appareil et la barre est repassée par cette cannelure ou ce couple de l'autre côté du laminoir où elle est reçue sur le premier truck et ainsi de suite jusqu'au moment ou le métal n'est plus à une température

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suffisante et où il faut réchauffer.

On peut, si l'on veut, faire passer la barre en avant et en arrière par une seule et même cannelure ou par une même coupe de cylindres, ceux-ci étant pourvus de systèmes de vis pour les rapprocher à chaque passage.

M. Landrin, ingénieur civil des mines, a proposé un système de laminoir dont il livre généreusement l'idée au public, et sur lequel il s'exprime ainsi dans le numéro du 30 juillet 1861 du *Crédit minier* :

« Il semble au premier coup d'œil, dit cet ingénieur, que si l'on saisissait la barre de fer aussitôt que sa première extrémité a dépassé le diamètre du laminoir, et si, au lieu de l'exposer au refroidissement de l'air, avant de la ramener à une nouvelle cannelure, on la faisait passer de suite entre deux nouveaux cylindres qui se trouveraient sur son chemin prêts à la recevoir, cette première extrémité serait à son tour comprimée sous les deux laminoirs, tandis qu'en même temps, en arrière, une autre partie de la barre recevrait une égale pression entre les deux premiers cylindres.

« A la sortie de ces nouveaux laminoirs, et toujours à la distance d'un diamètre, elle en rencontrerait deux autres entre lesquels elle serait encore fortement comprimée, de manière qu'à peine aurait-elle déjà parcouru la longueur de trois diamètres du cylindre que la pression se continuerait sur trois points à la fois.

« Les laminoirs se succédant ainsi dans la ligne que doit parcourir la barre de fer, il en résulterait qu'au lieu d'être exposée à nu à l'air froid, elle recevrait une pression continue sur plusieurs points en même temps et ne parcourrait qu'une seule fois le chemin qu'elle avait à faire dix fois avec les laminoirs, sous lesquels il fallait toujours la ramener à chaque cannelure.

« On conçoit que chacun de ces cylindres ne comporte qu'une cannelure, et que ces cannelures vont en diminuant de dimension depuis la première jusqu'à la dernière.

« Si ces cylindres, qui se succèdent deux à deux sur le passage de la barre de fer, devaient tous conserver la position horizontale qu'on leur donne ordinairement, il en résulterait un très-grand inconvénient, car la pression ne s'opérant que dans un sens, le fer, par ce simple étirage, n'acquerrait qu'un tissu lâche et sans force.

« On évite ce défaut important par la disposition des laminoirs, dont les axes se croisent alternativement à angles droits, de manière que deux de ces laminoirs sont superposés dans un sens horizontal et deux placés à côté l'un de l'autre dans un sens vertical, et ainsi de suite. La barre de fer présentée sous les premiers cylindres est aplatie dans le sens de deux de ses arêtes, et sous les seconds dans le sens des arêtes opposées. Ainsi l'accroissement a lieu alternativement dans les sens divers, et cette opération imite assez bien ce que, sous les marteaux ordinaires, l'ouvrier fait éprouver à la barre qu'il retourne dans tous les sens sur l'enclume.

« Mais la barre de fer s'allonge progressivement à mesure qu'elle avance sous les laminoirs; elle se présente donc, aussitôt après le premier, avec un surcroît de longueur acquis, et cette longueur, avec l'augmentation qu'elle a reçue, doit se déployer tout entière sous le second cylindre dans le même temps que la longueur primitive emploie à passer sous le premier.

« La vitesse des laminoirs doit par conséquent augmenter en raison directe de la longueur qu'acquièrent les barres. Or voici comment on obtient cet effet :

« Aux tiges carrées saillantes des laminoirs on adapte des pignons dentés dont le diamètre va en diminuant en raison de la longueur qu'acquiert la barre de fer, et par conséquent de la vitesse nécessaire pour l'étirage. Des chaînes sans fin, tournant chacune sur des pignons inégaux attachés à la cage des laminoirs, engrennent dans les pignons des cylindres et leur impriment un mouvement dans le même sens. Elles reçoivent elles-mêmes leur impulsion d'un moteur quelconque, tel que cours d'eau, machine à vapeur, etc.

« Cette nouvelle invention a sur les cylindres en usage aujourd'hui l'avantage de présenter une grande supériorité dans les produits par l'effet de la compression immédiate du fer dans la première chauffe. Elle offre encore une économie considérable de temps, d'ouvriers, de combustible et de matière; car la barre passe une seule fois sous les diamètres des nouveaux cylindres disposés sur la même ligne, tandis que dans l'autre système elle se déploie toute entière à chaque cannelure, et il faut attendre qu'elle ait passé dans toute sa longueur avant de la présenter à la cannelure suivante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il s'ensuit que dans les nouveaux laminoirs, la pression à distance très-rapprochée s'opère dans toute la longueur de la barre pendant la plus haute température, et n'exige jamais une seconde chauffe. Une barre est réduite en six ou sept secondes, au lieu de soixante environ qu'elle demande par la méthode ordinaire.

« Ce nouveau système de laminoirs se compose de six à vingt rouleaux enchâssés dans une cage massive horizontale. Les deux premiers de ces rouleaux sont superposés horizontalement; les deux autres sont placés dans un plan perpendiculaire à celui de l'axe des deux premiers, et ayant leurs axes verticaux; les deux qui viennent ensuite ont la disposition horizontale des premiers, et ceux qui les suivent sont verticaux comme les seconds; ainsi de suite jusqu'au dixième couple. Des crapaudines et des coussinets maintiennent les laminoirs dans tous les sens, et se resserrent à l'aide de vis de pression. Les laminoirs verticaux pivotent sur leur pointe inférieure, qui repose sur un coussinet de métal dur; le frottement de ce pivot est adouci par le moyen mécanique accessoire des galets mobiles de métal tendre, appliqués dans une cannelure circulaire faite à la tige du cylindre.

« Cette disposition horizontale du système est d'autant plus favorable qu'elle met toute la manipulation et tout le travail sous l'œil et à la portée de la main de l'ouvrier: mais lorsque le terrain ne permet pas de l'employer, on place la cage des laminoirs dans une position verticale. Alors les cylindres sont horizontaux et accouplés deux à deux dans des plans parallèles; leurs axes se croisent de même à angles droits, mais les pivots et leurs coussinets sont remplacés par des crapaudines ordinaires. »

La disposition décrite ci-dessus nous paraît conçue dans de bons principes; seulement nous craignons que, pour la mettre en pratique on ne rencontre d'assez graves difficultés.

Par exemple, il sera toujours très-difficile de faire agir simultanément un aussi grand nombre de laminoirs à vitesses variables les uns par rapport aux autres avec une précision qui corresponde exactement aux allongements de la barre à mesure qu'elle avancera; et quand même les organes mécaniques seraient assez précis, assez invariables pour atteindre ce but, il n'en faudra pas moins les régler de temps à autre, ce qui exigerait des pertes de temps, peut-être même des trajets provisoires sur des barres d'essai, et si le règlement n'est pas d'une exactitude à peu près rigoureuse, on sera exposé à avoir la barre étirée plus qu'il ne faut dans le passage d'un laminoir à l'autre, ou bien comprimée et se courbant en arc dans l'un de ces passages.

D'un autre côté, les organes de transmission de mouvement y seront nécessairement très-multipliés et étendus, et cependant ils doivent rester invariables si l'on veut que l'appareil fonctionne toujours convenablement.

Enfin l'appareil nous paraît exiger un grand déploiement de force pour être mis en activité et devoir absorber une portion notable de cette force par les frottements considérables auxquels il doit donner lieu.

Du reste, cette idée nous paraît en partie réalisée par l'appareil dont nous donnons la description dans l'article suivant, d'après un ingénieur des mines qui l'a vu fonctionner sous ses yeux.

Laminage des fers à grande largeur.

Par M. J. Bazart, ingénieur des mines à Reschitza.

Il n'y a pas de métallurgiste qui ne sache combien on éprouve d'embarras dans les petites façons qu'on donne à des sortes diverses de fer, par la nécessité où l'on est de changer fréquemment les cylindres des laminoirs. On diminue non-seulement ainsi la production et l'on dépense beaucoup de combustible dans les fours qui chauffent à vide, mais, de plus, on charge l'usine de frais assez considérables pour le salaire du personnel chargé du changement des cylindres, changement qui exige beaucoup de temps, surtout quand on n'a pas à sa disposition un appareil convenable pour relever les cylindres, et lorsque ceux-ci, ainsi que le cas se présente pour les plus gros fers plats de 16 centimètres et plus ont, un poids de 25 à 30 quintaux métriques chaque. Or les embarras qui viennent d'être signalés peuvent être évités par des constructions dont voici le principe:

On sait que le fer, lorsqu'on le lamine et qu'il est soumis à une pression qui agit verticalement entre des cylindres disposés horizontalement, éprouve un changement sur sa lar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geur, qui se trouve modifiée dans une certaine étendue, c'est-à-dire augmentée. Cette augmentation de la dimension en largeur dépend non-seulement de la pression verticale mais aussi de la nature ou qualité du fer, mais principalement de la première qui, comme personne ne l'ignore, est réglée par l'ajustement des vis de pression, et peut être réglée suivant le besoin.

Le règlement de la largeur ne peut guère être obtenu que par des anneaux de calibre ajustés avec soin aux cylindres, et comme une certaine position de ces anneaux ne correspond qu'à une sorte déterminée de fer, on éprouve le désagrément d'être obligé, comme on l'a dit, de changer les cylindre pour chaque sorte de fer, de façon que l'usine est contrainte d'avoir un grand nombre de paires diverses de cylindres, c'est-à-dire est surchargée d'un matériel considérable de cylindres.

Le déplacement des anneaux de calibre, quand la chose est possible, pour produire des largeurs ou des dimensions variables, entraîne un remaniement dans les deux cylindres, et d'ailleurs il n'est praticable que dans d'assez étroites limites.

Il existe néanmoins un système qui permet d'apporter des changements simultanés dans l'épaisseur et dans la largeur d'un laminoir, système qu'on appelle en Allemagne cylindres à étages ou à gradins (*staffen walzen* ou *stufen walzen*); mais ces appareils ne permettent ces changements que dans des limites étroites et qui ne dépassent pas 7 à 8 centimètres, et l'on ne les obtient qu'en faisant passer le fer à laminer une fois à plat et la seconde fois de champ entre des cylindres disposés horizontalement.

Si l'on examine d'un peu plus près ce mode de laminage, et si l'on veut bien se rendre compte de ce qui se passe, alors on reconnaît :

1° Que par le premier passage à plat du fer, celui-ci est réglé d'épaisseur, 2° et que, dans le deuxième, il est réglé de largeur; mais si l'on pousse plus loin l'examen et qu'on prenne en considération les positions relatives du fer et des cylindres, on trouve que le premier passage n'est autre chose que le laminage ordinaire, et que, dans le second, il y a une pression exercée par des cylindres disposés horizontalement sur la largeur du fer, pression qui, d'un autre côté, pourrait être exercée par des cylindres verticaux ajustables sur le fer passant à plat.

Imaginons maintenant qu'on ait placé des cylindres verticaux ajustables derrière les cylindres disposés horizontalement, nous aurons le système connu en Allemagne sous le nom de laminoir universel (*universal walzwerk*), et dont on se formera une idée par la description suivante et par les figures annexées, qui ont été relevées sur un appareil de ce genre établi aux forges de M. le baron de Rothschild, à Wittkowitz (1).

Fig. 17, pl. 270, section verticale par la ligne AB, fig. 19;

Fig 18, élévation, partie en coupe;

Fig. 19, plan.

Entre les deux montants A,A' sont placés deux cylindres horizontaux B,B' en rapport, à la manière ordinaire, avec la force motrice. Le cylindre inférieur B' de ce couple horizontal porte à son extrémité une roue dentée C qui commande un pignon D,E roulant sur un axe inséré dans le montant de ce côté, et qui, au moyen du pignon F, met en état de rotation un arbre G placé derrière les cylindres, dans la partie supérieure de la cage A,A', et sur lequel est découpé un gros filet. Sur cet arbre, qu'on a fait en acier puddlé, sont calés deux pignons coniques H et H', qui en commandent deux autres semblables L et L' reposant sur l'embase supérieure des cylindres verticaux K,K', et mettant ces cylindres verticaux dans un état de rotation tel que tous deux concourent à attirer la pièce à laminer entre les cylindres horizontaux, suivant que l'exige la position des engrenages coniques.

Les cylindres verticaux roulent dans le bas dans des crapaudines M,M', fig. 20, pourvues de boîtes en métal N,N' fermées dans le fond par un culot ou disque en acier O; dans le haut ils tournent dans des colliers P,P'. Les boîtes qui embrassent les pivots et les tourillons sont mobiles sur deux robustes barres de fer S,S', pourvues à l'extrémité de forts filets, de vis et d'écrous T,T' qui servent en même temps comme barres de retenue, pour l'assemblage des montants entre eux et les parties supérieures et inférieures de la cage; au milieu, entre ces barres S,S', sont placés sur le

(1) Cet appareil a été patenté en Angleterre et breveté en France sous le nom de M. Isaac Dreyfus de Paris dans le courant de l'année 1860.

P. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montant A des écrous u,u dans lesquels s'engagent deux grosses tiges filetées v,v' qui servent au calage des colliers supérieurs et des crapaudines inférieures.

La distance arrêtée pour toutes les largeurs entre les points tangents des cylindres verticaux qui, en ayant égard à la diminution, donne la largeur du fer à laminer, est réglée par l'interposition de cales en fonte et pour les sortes minces par celle de bandes ou cales en tôle mince et peut être ainsi réglée très-exactement.

A chaque déplacement des cylindres verticaux, les engrenages coniques H,L et H',L' n'engrènent plus correctement, et ont en conséquence besoin d'être ajustés comme il convient, suivant la largeur. A cet effet, l'arbre G porte, comme on l'a dit, un gros filet, et, de plus, une coulisse qui se prolonge dans toute son étendue, et chacun des pignons quatre mortaises pour clavette, de façon qu'à chaque mouvement de la roue de 90°, une mortaise de la roue correspond à la coulisse de l'arbre, afin de pouvoir y insérer la clavette de calage.

Le filet que porte l'arbre n'est pas d'une nécessité absolue, attendu qu'un simple déplacement de la roue le long de cet arbre pourrait remplir parfaitement ce but; mais ce déplacement devient plus facile et plus prompt à raison du mouvement de progression doux et régulier des roues sur les filets.

L'ajustement du couple de cylindres horizontaux B,B' s'opère de la même manière que dans les laminoirs à tôle, et pour cela chaque vis de pression x,x' porte une roue conique y,y', ainsi qu'une boîte z,z servant de support à un arbre a portant aussi deux petites roues coniques b,b'. Enfin l'une des extrémités de l'arbre a est pourvue d'une roue de calage c, au moyen de laquelle on peut, sur un plancher d, fixer la position de ces cylindres pendant le travail du laminage. Le cylindre supérieur B est équilibré par des poids qui, au moyen d'un appareil de levier e et de deux tiges f,f', agissent sur le coussinet inférieur de ce cylindre supérieur. L'appareil entier repose sur une plaque de fondation h,h, fortement assujettie sur une maçonnerie k à l'aide de six gros boulons l,l.

Dans la pratique, on a observé qu'avec l'appareil de réglage décrit ci-dessus, et lorsqu'on met en train, les vis x,x' retournent un peu en arrière, et c'est pour s'opposer à cet inconvénient que le petit arbre a est pourvu sur l'un de ses côtés d'une roue d'encliquetage qu'on n'aperçoit pas dans les figures, et qui prévient cet effet.

Enfin il est nécessaire d'avoir encore égard à un point très-important qui, si on le négligeait, pourrait amener le désordre dans l'appareil entier et même en déterminer la rupture. Lors du passage du fer entre les cylindres horizontaux, ceux-ci exercent une pression considérable sur le fer, pression qui cesse entièrement au moment où ils lâchent ce fer. Or comme les cylindres verticaux sont éloignés du point moyen, c'est-à-dire de la ligne de pincement des cylindres horizontaux, d'environ 0m.46 à 0m.48, les premiers exercent encore sur l'extrémité du fer déjà travaillé par les cylindres horizontaux une pression latérale, c'est-à-dire que les cylindres verticaux sont encore à l'état de travail pendant que ceux horizontaux tournent à vide, de façon que tous les organes de transmission qui sont chargés de communiquer le mouvement du cylindre inférieur horizontal à ceux verticaux développent encore toute leur force. Mais la direction de la rotation du premier pignon C sur le cylindre horizontal inférieur est telle que par le développement de la force il est disposé à se soulever, et cela en particulier au moment où l'une des extrémités de la pièce laminée quitte le premier laminoir; il en résulte que les cylindres horizontaux ne peuvent plus intervenir que comme organes intermédiaires ou de transmission, et que le cylindre B' sur lequel est calé le pignon se relève. Il faut en conséquence que le tourillon du cylindre horizontal inférieur soit maintenu sur le côté de la roue, par un étrier robuste en fer pourvu en dessous d'une plaque en métal, ou qu'on l'empêche de se soulever pour que le pignon G reste convenablement en prise.

Toutes les roues, quoique brutes de fonte, doivent être très-précises et faites en fonte résistante et tenace (en fonte de seconde fusion avec environ 15 à 25 pour 100 de rognures de fer forgé). Elles doivent présenter peu de jeu, et engrener correctement attendu que dans le passage du fer entre les cylindres, il n'est pas possible d'éviter des chocs sur les engrenages.

Indépendamment de la disposition qu'on vient de décrire, on peut trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettre le mouvement aux cylindres d'une manière directe, simplement par l'entremise d'une roue F, calée sur l'arbre horizontal G ; mais alors, il faut que cet arbre soit placé sous les cylindres verticaux, et qu'il commande ceux-ci par-dessous. Cette disposition est, il est vrai, plus simple, mais d'un autre côté elle a aussi ses difficultés dans l'exécution.

Les limites entre lesquelles on peut produire des fers avec cet appareil de laminage dépendent en particulier de l'épaisseur de la barre à laminer, et les difficultés croissent quand l'épaisseur du fer est peu considérable relativement à la largeur. On peut dire d'une manière générale que la largeur ne doit pas dépasser vingt-cinq fois l'épaisseur, et que l'épaisseur pour les grandes dimensions, au delà de 10 à 11 centimètres, ne doit pas descendre au-dessous de 5 millimètres, parce qu'alors le fer dans son passage entre les cylindres verticaux se voile sur la largeur ; seulement on peut, en apportant une très-grande attention, produire des fers plats jusqu'à 4 millimètres d'épaisseur. Dans l'appareil représenté dans les figures, les limites sont sur la largeur 8 et 48 centimètres et sur l'épaisseur 6 et 50 millimètres.

Pendant le laminage il faut faire attention : 1° que les cylindres horizontaux aient rigoureusement même diamètre partout et soient disposés dans une horizontalité parfaite ; 2° que les introductions aient lieu tout particulièrement du côté de l'entrée avec une certaine lenteur et bien parallèlement à l'axe des cylindres horizontaux.

Les paquets à laminer doivent toujours avoir une largeur de 6 à 12 millimètres moindre que la distance qui sépare entre eux les cylindres verticaux, et surtout les derniers passages doivent avoir lieu avec une très-faible pression entre les cylindres horizontaux, afin que le produit déjà presque préparé ne s'étale pas outre mesure, et ne soit pas exposé de la part des cylindres verticaux à une trop forte pression latérale, ce qui les refoulerait sur les arêtes latérales et donnerait à celles-ci une plus grande épaisseur qu'au milieu. Du reste cet inconvénient, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, peut être réduit à un minimum par des passages répétés au laminoir et disparaître complétement chez les grosses sortes.

Relativement à la vitesse des couples de laminoir, il est nécessaire de faire encore remarquer que les cylindres verticaux doivent avoir une vitesse à la circonférence un peu plus grande que ceux horizontaux, ce qu'on obtient en augmentant leur diamètre de 40 à 50 millimètres. Dans tous les cas il faut que les cylindres verticaux K,K' (pour gros fers) aient un diamètre assez fort pour que les deux pignons coniques L,L' calés sur leurs extrémités puissent recevoir un diamètre suffisant : autrement on aurait une denture tellement faible qu'on s'exposerait à de fréquentes ruptures dans ces roues.

Quand on veut changer les largeurs on lâche les vis de pression V,V'. On écarte, au moyen de leviers, les cylindres l'un de l'autre, on change les cales tant dans le haut que dans le bas, et l'on ajuste enfin les engrenages coniques supérieurs Toute l'opération, avec un personnel actif et exercé, exige à peine quinze à vingt minutes et peut très-bien s'exécuter entre deux chauffes.

Le produit laminé, quand on y a apporté tant soi peu d'attention, est d'une qualité supérieure et si bien dressé et à carnes si vives, qu'il n'est pas nécessaire de le soumettre à un travail ultérieur, par exemple pour la construction des ponts, des viaducs, etc., à laquelle il est éminemment propre.

Multiplicateur du vent dans les foyers de forge.

Par M. O. KROPFF, de Nordhausen.

L'expérience a démontré depuis longtemps que le feu qu'on alimente avec le vent d'un soufflet brûle à la fois avec un plus grand effet et une économie de combustible, et que l'effet est dans un certain rapport avec une quantité d'air qui afflue sur ce feu. On sait aussi que l'air chaud projeté sur ce feu augmente cet effet, et que la combustion des gaz et de la fumée produit aussi une économie du combustible.

Mais augmenter notablement un courant d'air donné qui s'échappe de la soufflerie, dans le chemin qu'il parcourt avant d'être projeté sur le feu, et cela indépendamment de la pression, est un problème que personne ne me paraît avoir encore résolu, et bien moins encore en combinant avec l'emploi d'une soufflerie le principe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la combustion de la fumée ou des gaz et l'alimentation du feu en air chaud.

Il y a cependant en activité dans les arts une foule de feux, par exemple ceux des forges de constructeurs de machines, des mécaniciens, des forgerons des serruriers, etc., qui, pris dans leur ensemble et avec leurs formes actuelles, consomment une quantité énorme de combustible, quantité qui s'accroît encore par ce motif que le courant d'air, pendant qu'on forge le métal chaud ou qu'on le travaille, continue à souffler pendant quelque temps et consomme sans utilité du combustible.

L'invention du multiplicateur du vent peut donc être considérée comme offrant une certaine importance, puisqu'elle permet de mettre à profit de la manière la plus simple le principe de l'augmentation du volume du vent, indépendamment du courant d'air donné, de brûler la fumée chargée de carbone et les gaz qui s'échappent du foyer, et d'employer au chauffage du vent la flamme d'ailleurs sans utilité et la chaleur excédante. L'appareil d'ailleurs ne présente pas ce seul avantage ; il est pourvu d'une disposition à registre qui permet de supprimer le courant d'air du feu, lorsque l'ouvrier abandonne le foyer avec le métal porté au rouge, soit pour le forger, soit pour le soumettre à une façon quelconque. Enfin il existe un cendrier fermant exactement et auquel on peut avoir facilement accès pour débarrasser l'appareil des parties solides légères qui sont entraînées par le courant d'air.

Le multiplicateur du vent est, pour un feu de forge, d'une disposition tellement simple qu'on peut l'y appliquer avec la plus grande facilité, et par sa durée et son bon marché, il est à la portée de tous les forgerons.

La fig. 21, pl. 270, représente en coupe l'appareil en activité. Il est appliqué à un feu de forge, mais on peut en faire varier les dimensions, qui toutefois doivent toujours être établies sur le principe énoncé, et le disposer sur le courant d'air d'une plus forte soufflerie avec le même avantage.

Le multiplicateur du vent est en fer et se compose de cinq pièces principales. La première de ces pièces est une caisse en fonte *a*,*a* qui en forme la partie postérieure. Sur cette pièce est assemblé solidement un cône creux *d* qui reçoit la base du soufflet et forme un tout avec la caisse. Sur le bord de *a* sont venus de fonte deux oreilles percées de trous taraudés, afin de pouvoir visser hermétiquement la partie antérieure de l'appareil sur celle postérieure. Dans la deuxième pièce ou contre-cœur *b*, est pratiquée une ouverture *h* qui sert à l'échappement de la flamme, de la fumée chargée de carbone et du gaz combustible. Sur cette pièce sont venus à la fonte des appendices percés de trous pour recevoir les tourillons de l'écran mobile *f*, qui constitue la troisième pièce principale. On a aussi ménagé à la fonte sur *b* deux oreillons percés de trous taraudés, afin de pouvoir réunir à fermeture hermétique, au moyen de boulons et d'écrous, les pièces *a* et *b*, et enfin est venue à la fonte sur cette deuxième pièce *b* et forme avec elle un tout, une tuyère *c* qui se dilate en arrière comme un entonnoir. C'est sur cette dernière pièce qu'est établie comme quatrième pièce le registre dont la tige, pourvue de poignées, permet à l'opérateur de le manœuvrer avec facilité. Lorsque l'appareil est assemblé pour former un tout par des boulons ou des vis, il existe du côté opposé à l'opérateur une ouverture pour recevoir une caisse ou cendrier à fermeture hermétique qui constitue la cinquième pièce,

Le jeu de l'appareil est facile à concevoir à l'inspection de la figure. Lorsque le vent du soufflet qui s'élance par le cône *d* pénètre dans la tuyère *c*, il entraîne avec lui l'air qui environne ce cône à l'aide du courant *i*, de façon qu'il en résulte un fort courant secondaire dans l'intervalle *k*, et cet effet a lieu avec une telle énergie que l'air atmosphérique pénètre avec rapidité par l'ouverture *h* dans l'intérieur de l'appareil et y entretient un courant continu.

A raison du courant d'air vif qui s'établit à travers l'ouverture *h*, la flamme *b* qui s'élève du feu de forge, la fumée chargée de carbone, ainsi que les gaz combustibles et la vapeur d'eau, sont appelés, et introduits à l'intérieur de la caisse où, au moyen de l'écran mobile *f*, on s'oppose mécaniquement à la dissipation de ces produits de la combustion, et l'on maintient de la manière la plus avantageuse cette active ventilation. L'écran est du reste mobile, afin de pouvoir être encore relevé, s'il s'opposait au chauffage des pièces d'un gros volume.

Il est clair qu'avec les produits de la combustion il y a aussi des matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solides qui sont entraînées mécaniquement dans l'intérieur de l'appareil, et qui obstrueraient les orifices si l'on ne parvenait pas à les enlever; c'est ce qu'on exécute au moyen du cendrier *g*, qu'on peut vider en tout temps, même pendant le travail.

Maintenant il est évident que le vent est chauffé à un haut degré par la flamme et par l'excédant de la chaleur, que tous les produits non brûlés du foyer sont ensuite fournis à la combustion, qu'il y a économie de combustion par la fermeture du registre, puisque lorsqu'on opère cette fermeture l'air que fournit alors la soufflerie se dégage par l'ouverture *h* sans frapper, comme dans les dispositions actuelles, sur le combustible. Ce qui est certain, c'est que des expériences comparatives ont démontré qu'avec la disposition décrite on abrége beaucoup le temps nécessaire pour porter le métal à la température voulue, qu'on obtient un résultat meilleur, et en même temps qu'il y a économie notable du combustible.

Soupape nouvelle.

Les soupapes employées dans les pompes, les appareils hydrauliques, les machines à vapeur etc., sont encore dans un état d'imperfection qui laisse beaucoup à désirer et appelle de prompts perfectionnements. Nous avons fait connaître dans le t. XX, p 638. pl. 240, fig. 7 à 27 quelques modèles de soupapes proposés ou adoptés, et nous croyons devoir y ajouter une disposition nouvelle dont on doit l'invention à M. W. Morris.

Pour construire sa soupape, M. Morris emploie le caoutchouc vulcanisé, mais de manière que la pression de l'eau ou du fluide qui fait ouvrir la soupape soit forcée de dilater le caoutchouc qui constitue en réalité la soupape, et non pas simplement de le faire fléchir comme dans les soupapes ordinaires.

Le caoutchouc vulcanisé distendu par la pression revient immédiatement sur lui-même quand cette pression vient à cesser et ferme l'orifice avec bien plus de promptitude que si la soupape se fermait par son propre poids ou par une pression en direction contraire à la première. Cette fermeture rapide des soupapes est d'une très-grande importance dans les pompes à grandes dimensions.

Voici quelle est la disposition qui a paru à M. Morris la plus avantageuse pour construire la soupape, en supposant qu'elle s'applique à une pompe.

La soupape consiste en un cylindre fermé par une extrémité et ouvert par l'autre sur la source qui fournit l'eau d'alimentation. Sur la périphérie de ce cylindre, sont découpées un certain nombre de fentes ou ouvertures, et sur ce cylindre s'adapte un manchon de caoutchouc vulcanisé, qui est arrêté sur son bord. Ce manchon de caoutchouc vulcanisé a une hauteur suffisante pour couvrir hermétiquement les ouvertures du cylindre et pour s'opposer efficacement au passage de l'eau de l'extérieur à l'intérieur de ce cylindre. Mais dès qu'il se développe une pression fluide à l'intérieur du cylindre, le manchon se distend et permet à l'eau de passer à travers les ouvertures dont il est percé.

Pour les soupapes de grand diamètre, on monte les uns sur les autres plusieurs cylindres du genre de celui qu'on vient de décrire et on les munit chacun de leur manchon de caoutchouc. Tous ces cylindres communiquant à l'intérieur les uns avec les autres.

Fig. 22, pl. 270. Vue partie en coupe d'un piston de pompe avec soupape construite suivant le modèle indiqué ci dessus pour les pompes de grandes dimensions.

a a cylindre ou corps de pompe, *b*,*b* tige de piston, *c*,*c* le piston calé à l'extrémité de sa tige et garni de la manière ordinaire; *d* siéges des soupapes consistant en une série de cylindres montés les uns sur les autres, et percés d'ouvertures oblongues ou orifices sur tout leur pourtour; ces siéges *d* s'adaptent au-dessus de la limite supérieure de la course du piston et sont maintenus en place par un écrou *x* vissé sur la tige et pressant sur le sommet des siéges; *e*,*e* soupapes consistant en manchons de caoutchouc vulcanisé, arrêtés autour des cylindres du siége par des anneaux de serrage *f*,*f*,*f* qui pincent leur extrémité inférieure. Ces manchons de caoutchouc vulcanisé ont naturellement un diamètre tel qu'on a été obligé de les dilater légèrement pour les appliquer sur leurs cylindres respectifs.

Fig 23. Plan partie en coupe des siéges *d* et des manchons *e*. On voit que le liquide, pour passer à travers la soupape, est contraint de dilater le caoutchouc, et que dès que la pression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou le courant cessent, la soupape se ferme sans attendre que la direction de ce courant change.

Fig, 24 Section d'une boîte de soupape avec vue extérieure d'une soupape semblable à celle déjà décrite, mais adaptée pour faire les fonctions de soupape d'aspiration. Dans la figure, la soupape est ouverte, les manchons de caoutchouc se trouvant distendus par la pression de l'eau qui s'écoule de l'intérieur des cylindres à travers une série des trous qu'on voit en *d*.

Fig. 25. Plan partie en coupe de la même soupape. Les siéges cylindriques sont ici percés de trous ronds au lieu d'orifices oblongs, et cette forme circulaire est adoptée quand la levée de la pompe est considérable.

Balance de frottement pour la mesure de la qualité des huiles de graissage.

Par M. RÜHLMANN.

M. Rühlmann, professeur à l'École polytechnique de Hanovre, a publié dans le *Bulletin de la Société industrielle du royaume de Hanovre*, 1re livraison de 1861, p. 31, une notice contenant la description avec figure d'un appareil de l'invention de M. Carstens Waltjeu, qui lui a donné le nom de balance de frottement (*Reibungs waage*), et à la suite de cette description les tableaux de quelques expériences faites par l'inventeur et par lui-même avec cet appareil pour la mesure de la qualité de certaines huiles employées le plus communément au graissage des machines. Nous nous proposons de reproduire intégralement ici cette description ainsi que les tableaux qui l'accompagnent et de faire suivre ces derniers de quelques réflexions que suggère la lecture de cette notice,

« C'est un fait bien connu, dit M. Rühlmann, que jusque dans ces derniers temps on a manqué d'un moyen approprié pour déterminer la qualité comparative et par conséquent guider dans le choix des huiles ou matières de graissage qu'on emploie pour diminuer le frottement entre les pièces de machines qui se meuvent les unes sur les autres ou qu'on applique sur les surfaces en contact, quelque importance que ce sujet présente sous bien des rapports. Dans les établissements anglais on se sert pour cet objet de l'éprouvette de M'Naught qui n'indique que d'une manière tout à fait indirecte la qualité relative de l'huile comme agent de graissage. En 1855, M. Hirn a aussi fait connaître dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, t. XXVI, p. 196, une éprouvette de ce genre basée sur le principe de frein de Prony; mais cet appareil ne paraît pas offrir toute la perfection mécanique désirable : il manque de simplicité, n'est pas d'un transport facile, et il ne serait pas possible d'en faire des applications générales sans lui faire subir des modifications particulières.

« Dans son remarquable mémoire sur des expériences dynamométriques pour mesurer le frottement en employant diverses sortes d'huiles, rapport qu'on trouve dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, t. XXIX, p, 202 et dont on a donné un extrait fort étendu dans *le Technologiste*, t. XXI, p. 484, M. G. Dollfus s'est servi de l'éprouvette de M'Naught.

« Dans de telles circonstances on ne saurait apporter trop d'attention à l'examen d'une balance de frottement imaginée et construite par M. Carsten Waltjen, constructeur de machines et maître de forges à Brême, et qu'on voit représentée dans les fig. 20, 21, 22, pl. 269, au douzième de la grandeur naturelle.

« L'appareil, pris dans son ensemble, consiste principalement dans la balance de frottement proprement dite et les mécanismes moteur et compteur. Dans le plan fig. 22, la balance est supposée vue en perspective, tandis que dans les deux élévations fig. 20 et 21, on la voit en coupe verticale et par-devant où elle est désignée par les lettres *a*,*a*.

« Il est facile de voir à l'inspection des figures que cette balance consiste en un plateau circulaire ayant un peu plus de 254 millimètres de diamètre et une épaisseur de 63 1/2 millimètres percé d'un œil au centre et pourvu d'un coussinet *c* qu'une goupille, comme l'indique la fig 21, empêche de se déplacer. Un godet *g*, dont la queue est filetée, sert tant à contenir l'huile de graissage qu'à maintenir le coussinet lorsqu'on ne se sert plus de la balance. Une cuvette *g* est destinée à recevoir la petite quantité d'huile qui tombe, et sert en outre à contenir l'huile dans laquelle doit plonger entièrement le tourillon *d* ou nez de l'arbre *b*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« L'appareil moteur et compteur se compose d'un arbre *b* qui roule librement des deux bouts sur des coussinets, mais qui du côté droit est prolongé et pourvu de ce qu'on appelle, en terme de tourneur un nez *d* fournissant un tourillon à deux embases parfaitement tourné, sur lequel repose le coussinet en coquille *c.c* de la balance, coussinet sur lequel cette balance est établie en équilibre, ainsi qu'il est facile de le voir dans la section, fig. 20.

« L'arbre *b* peut être mis en état de rotation, et il est évident, à l'inspection du plan fig. 22, qu'on peut très-bien faire presser une poulie de frottement *r* qui se compose de disques de cuir à l'aide d'une vis de calage *v* sur un plan circulaire bien dressé *u*, l'arbre sur lequel est calé ce plan circulaire *u* portant deux poulies, l'une fixe *p* et l'autre folle *q*.

« Afin de pouvoir augmenter ou diminuer dans des limites déterminées la vitesse de rotation de l'arbre *b*, le manchon *c* qui embrasse cet arbre est assemblé avec un écrou taraudé α dont la vis β est disposée pour prendre, non pas une marche en avant, mais un mouvement de rotation qu'on lui communique au moyen d'une petite manivelle qu'on n'aperçoit pas dans les dessins et qu'on applique sur le tourillon fileté δ. Il est clair que le nombre de tours que peut ainsi faire l'arbre *b* sera d'autant plus grand que la poulie *r* se rapprochera du centre du plan circulaire *u*.

« L'appareil placé sur l'extrémité gauche de l'arbre *b* pour compter le nombre de tours qu'il fait, et avec lui le tourillon *d* dans un temps donné, consiste en une vis sans fin *s* taillée sur le prolongement de cet arbre et deux roues *w* et *x* commandées par cette vis, toutes deux calées sur un axe disposé à angle droit avec l'arbre *b* et pouvant par conséquent tourner avec celui ci, ainsi qu'on peut le voir sur une plus grande échelle dans la fig. 23 qui est également une section. L'axe de ces roues *w* et *x* est d'ailleurs porté par le bras horizontal d'un levier coudé a^1 qu'on manœuvre de manière que ces roues puissent engrener ou non dans la vis sans fin *s*, opération à laquelle concourt en outre un ressort b^1 qu'on voit fig. 20.

« Des deux roues qui engrènent dans la vis sans fin *s*, l'une, celle *x*, porte cent dents et l'autre, celle *w*, cent une dents; pour un tour entier de *x*, la roue *w* reste donc en arrière de 1/101 de tour, de façon que lorsqu'on trace une ligne de repère sur la face antérieure de cette roue *w*. cette ligne à chaque tour s'avance d'une unité sur la graduation de *x* Si donc on a établi, dès le moment où l'on commence à compter, les roues *x* et *w* de manière que le point zéro de la graduation, la ligne de repère et la pointe d'un index fixe *y* (en coupe fig. 23), coïncident entre eux, il devient, facile de toujours reconnaître pendant le mouvement, d'après le nombre des traits de la graduation qui existent entre la ligne de repère et le point zéro, les centaines de tours, et par le chiffre de la graduation qui se trouve placé au-dessus de la pointe de l'index *y*, les unités de tours que l'arbre *b* a faits pendant le temps qu'a duré l'observation. Par exemple, si la ligne de repère est sur la division 3, à partir du point zéro, et que l'index fixe *y* coïncide avec le chiffre 10 de l'échelle de graduation, il est évident que l'arbre *b* a fait 301 révolutions.

« Avant d'entrer dans quelques détails sur l'emploi de cet appareil pris dans son ensemble, nous croyons devoir revenir spécialement sur sa balance de frottement et appeler principalement l'attention sur les deux boutons de libration *h h* qu'on voit fig. 21, disposés symétriquement de chaque côté du diamètre horizontal du plateau *a,a* (fig. 20). monté sur le tourillon *d*. Le bouton de gauche est massif, tandis que celui de droite est percé dans son axe d'un trou cylindrique. Dans ce percement existe une vis μ, et celle-ci est arrêtée à son extrémité (gauche) par une goupille ν de manière qu'elle ne puisse pas tourner. L'écrou de la vis μ est un cylindre taraudé en laiton λλ inséré dans le bouton dont le collet extérieur *i* est moleté afin qu'on puisse le saisir. Enfin il convient encore de faire remarquer que le percement du bouton *h* de droite est établi pour que son diamètre intérieur soit juste égal à celui extérieur du cylindre λ.

« D'après ces explications, il doit être évident que le cylindre λλ n'est, à proprement parler, qu'un contrepoids dont le changement de position peut servir à équilibrer le plateau *a,a* roulant sur le tourillon *d* comme axe, lorsque cet équilibre a été troublé par les conditions mêmes de l'expérience.

« Lorsque le cylindre taraudé λ*i* est entré tout entier dans le perce-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de h, état représenté dans la fig. 21, et que les autres masses qui sont liées à a,a sont convenablement disposées, alors le centre de gravité de toutes les pièces dont se compose la balance de frottement tombe dans la ligne verticale m,n de la fig. 21, ligne qui en même temps passe par l'axe de l'arbre b. Dans cette position, l'extrémité de l'index l, qui est fixé sur a,a, est disposé pour coïncider aussi avec sa verticale m,n,l remplaçant la languette du fléau d'une balance ordinaire. Afin de limiter comme il convient le jeu ou les excursions, lorsqu'on a amené le plateau a,a à cet état d'équilibre, on se sert de deux joues l^1,l^2, fig. 21.

« La description qu'on vient de donner de cet appareil permet maintenant d'en saisir aisément le mode d'emploi. Pour cela on commence par rejeter la courroie motrice de la poulie folle q sur la poulie fixe p, et si l'on a préalablement fait fonctionner la vis v comme il convient, l'arbre b se met alors en état de rotation aussitôt que la poulie r est placée en dehors du centre du plateau u, comme le représentent les fig. 20 et 22. Supposons que la direction de ce mouvement soit celle indiquée par la flèche en b, fig. 21, c'est-à-dire de droite à gauche, il y aura en même temps, à raison du frottement entre le tourillon ou nez d et le coussinet c, entraînement du grand plateau a,a, c'est-à-dire de la balance de frottement proprement dite, dans la même direction, et cela jusqu'à ce que la joue inférieure l^2 vienne frapper sur le butoir h^1. Si donc dans ce moment on fait tourner le contre-poids à vis λ,i en le faisant sortir suffisamment pour que l'index l coïncide de nouveau avec sa ligne de foi qui se trouve dans la verticale m,n, l'état devient tel que le frottement maintient l'équilibre entre le tourillon et le coussinet, et par conséquent que la mesure de ce frottement est le poids du plateau. Pour ce dernier objet, le collet du cylindre λ porte une échelle dont la graduation est telle que la distance entre deux traits correspond à un poids de 50 grammes, et que généralement le nombre de grammes qu'on lit donne la résistance de frottement qui règne à la circonférence du nez d de l'arbre.

« Le corps entier a,a (sans charge particulière) avait, dans l'exemplaire décrit, un poids de $17^{kil}.15$; par conséquent si l'on suppose, comme dans la deuxième expérience du tableau B ci-dessous, que la mesure du frottement (lue sur l'échelle de λ,i) indique 600 grammes, alors la résistance due au frottement divisée par la charge totale sera ce qu'on appelle communément le coefficient de résistance, c'est-à-dire $\frac{600}{17150} = 0.03498$ ou plus simplement 0.035.

« Pour pouvoir charger le plateau a,a de poids particuliers, on a pratiqué à sa circonférence deux rainures φ,φ^1 (fig. 20) qui servent à recevoir des cordes π,π munies de poulies libres ρ avec crochet pour suspendre ces poids.

« Dans les expériences sur le frottement des tourillons on s'est servi de demi-coussinets, et pour la mesure des frottements de glissement la balance est pourvue de coussinets dont la surface de frottement peut être diminuée autant qu'on le juge à propos.

« D'après les expériences faites par M. Waltjen lui-même, le frottement, pour une seule et même huile de graissage et dans les mêmes circonstances, varie beaucoup avec la vitesse des surfaces frottantes, et il existe une certaine vitesse où la résistance due au frottement est un minimum qui augmente, soit que la vitesse s'accroisse, soit qu'elle diminue.

» La vitesse qui donne ce minimum de frottement varie avec la sorte d'huile, et par conséquent la balance de frottement permet de déterminer l'huile de graissage qui convient le mieux au but qu'on se propose.

« Les expériences que j'ai entreprises avec l'assistance des élèves de l'Ecole polytechnique de Hanovre, qu'on trouvera résumées dans un tableau ci-après, paraissent présenter toutes les garanties d'exactitude et confirment d'ailleurs d'une manière générale les résultats de M. Waltjen ; néanmoins je n'attache pas un mérite particulier à ces expériences, parce qu'elles ont été distribuées entre un trop grand nombre d'élèves (48) pour que ceux-ci aient eu le temps d'acquérir le calme et l'exercice nécessaires à ces sortes de travaux, et c'est pour cela que j'espère pouvoir prochainement reprendre ces expériences dans des conditions plus favorables et avec les précautions les plus délicates qu'elles exigent impérieusement. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. Expériences de M. Waltjen.

I. *Expériences comparatives sur le frottement des tourillons.*

PREMIÈRE SÉRIE.			DEUXIÈME SÉRIE (Contrôle).		
Nombre de tours par minute.	Frottement en kilogrammes.	Coefficient de frottement.	Nombre de tours par minute.	Frottement en kilogrammes.	Coefficient de frottement.
Huile minérale de la fabrique de MM. Waltjen et Cie.					
Pression ou charge 17 kilogrammes.					
925	0k510	0.030	911	0.490	0.029
859	0.460	0.027	844	0.450	0.026
787	0.435	0.026	»	»	»
706	0.420	0.025	699	0.400	0.024
628	0.390	0.023	»	»	»
547	0.345	0.020	527	0.340	0.020
474	0.325	0.019	471	0.310	0.018
435	0.315	0.018	431	0.300	0.017
396	0.295	0.017	»	»	»
356	0.275	0.016	358	0.280	0.016
316	0.255	0.015	»	»	»
275	0.245	0.014	281	0.250	0.015
238	0.225	0.013	»	»	»
199	0.215	0.013	175	0.210	0.012
160	0.210	0.012	»	»	»
118	0.230	0.014	125	0.195	0.011
81	0.385	0.023	»	»	»
48	0.725	0.043	50	0.600	0.035
23.5	1.25	0.074	»	»	»
14.5	1.45	0.085	15	1.500	0.088
Huile d'olive.					
Charge 17 kilogrammes.					
909	0.860	0.051	916	0.790	0.064
875	0.780	0.046	857	0.705	0.041
769	0.710	0.042	»	»	»
701	0.660	0.039	702	0.675	0.040
618	0.615	0.036	»	»	»
550	0.575	0.034	553	0.595	0.035
476	0.540	0.032	473	0.535	0.031
432	0.505	0.030	432	0.475	0.028
401	0.470	0.028	»	»	»
359	0.440	0.026	358	0.430	0.025
319	0.405	0.024	»	»	»
283	0.360	0.021	281	0.375	0.022
245	0.325	0.019	»	»	»
204	0.295	0.017	205	0.300	0.018
166	0.265	0.016	»	»	»
127	0.240	0.014	139	0.255	0.015
83	0.205	0.012	»	»	»
52	0.195	0.011	52	0.185	0.011
26	0.330	0.019	»	»	»
16.5	0.625	0.037	19	0.500	0.029
Huile de baleine.					
Charge 17 kilogrammes.					
475	0.600	0.035	475	0.595	0.035
428	0.520	0.031	428	0.545	0.032
399	0.480	0.028	»	»	»
353	0.460	0.027	353	0.490	0.029

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PREMIÈRE SÉRIE.			DEUXIÈME SÉRIE (Contrôle).		
Nombre de tours par minute.	Frottement en kilogrammes.	Coefficient de frottement.	Nombre de tours par minute.	Frottement en kilogrammes.	Coefficient de frottement.
311	0.410	0.024	»	»	»
279	0.385	0.023	283	0.410	0.024
241	0,350	0.021	»	»	»
207	0.340	0.020	207	0.350	0.021
171	0.325	0.019	»	»	»
126	0.275	0.016	127	0.275	0.016
86	0.225	0.013	»	»	»
50	0.195	0.011	51	0.185	0.011
26	0.350	0.021	»	»	»
14.5	0.625	0.037	15	0.625	0.037

Toutes ces expériences ont été faites avec une garniture de coussinet de 25mm.4 de longueur et un tourillon d'un diamètre de 50mm.8. Les corps frottants consistaient en bronze et en acier.

II. Expériences sur le frottement de glissement sous plusieurs pressions des surfaces frottantes.

Huile d'olive pour machines.

NOMBRE de tours par minute.	FROTTEMENT en kilogrammes.	COEFFICIENT de frottement.
	Charge 16kil.3.	
221	0.260	0.016
203.5	0.230	0.014
183	0.220	0.013
165.5	0.205	0.013
147.5	0.1975	0.012
130.5	0.180	0.011
113.5	0.1675	0.010
94.5	0.150	0.0092
76.5	0.1325	0.0081
57.5	0.1175	0.0072
39	0.100	0.0061
21.5	0.0875	0.0051
10	0.370	0.022
0	1.300	0.080
	Charge 22kil.3.	
219.5	0.300	0.014
183	0.270	0.013
145.5	0.250	0.012
113.5	0.220	0.010
77	0.195	0.0089
39.5	0.1575	0.0074
22	0.255	0.012
0	1.525	0.072
	Charge 26kil.3.	
221	0.320	0.012
185.5	0.295	0.011
148.5	0.275	0.010
114.5	0.245	0.0093
86	0.220	0.0084
40	0.210	0.0080
21	0.555	0.021
0	1.840	0.070
	Charge 36kil.3.	
218	0.3975	0.011
184	0.3675	0.010
146	0.3525	0.0097
111.5	0.3150	0.0087
74.5	0.2950	0.0081
37	0.6000	0.017
29	0.8900	0.025
0	2.6150	0.072

Les surfaces de frottement avaient 605 millimètres carrés et les corps frottants étaient le bronze et l'acier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. Expériences des élèves de l'école polytechnique de Hanovre.

NOMBRE de tours par minute.	FROTTEMENT en kilogrammes.	COEFFICIENT de frottement.	NOMBRE de tours par minute.	FROTTEMENT en kilogrammes.	COEFFICIENT de frottement.
		Huile d'os.			
		Coussinet en bronze.			
	Charge 17kil.15.			Charge 27kil.15.	
34	0.775	0.045	63	1.275	0.047
53	0.600	0.035	96	1.350	0.049
69	0.425	0.025	97	1.400	0.051
100	0.375	0.022	99	1.150	0.042
146	0.225	0.013	108	1.200	0.044
161	0.200	0.012	123	1.250	0.046
187	0.200	0.012	165	1.150	0.042
194	0.175	0.010	155	1.175	0.043
212	0.250	0.015	180	1.200	0.044
250	0.250	0.015	186	0.975	0.035
290	0.275	0.016	232	1.000	0.036
315	0.275	0.016	233	1.025	0.037
333	0.300	0.017	247	1.050	0.038
355	0.300	0.017	251	1.070	0.039
		Coussinet en composition.			
12	1.475	0.086	24	1.775	0.065
59	1.375	0.080	36	1.600	0.058
134	1.450	0.084	55	1.375	0.050
140	1.425	0.083	68	1.325	0.048
147	1.400	0.081	85	1.125	0.042
154	1.375	0.080	119	1.075	0.039
164	1.300	0.075	131	1.050	0.039
147	1.025	0.059	149	1.000	0.036
171	1.075	0.062	151	1.050	0.038
187	1.075	0.062	165	1.050	0.038
222	1.100	0.064	185	1.075	0.039
230	1.075	0.075	200	1.075	0.039
			227	1.200	0.044
		Huile d'olive.			
		Coussinet en bronze.			
36	0.600	0.035	23	2.050	0.073
40	0.425	0.024	31	1.600	0.060
44	0.400	0.023	50	1.400	0.050
52	0.275	0.016	69	1.100	0.040
84	0.225	0.013	78	1.025	0.037
127	0.200	0.011	89	0.925	0.032
147	0.200	0.011	97	0.800	0.029
154	0.200	0.011	107	0.750	0.027
180	0.225	0.013	120	0.700	0.025
220	0.225	0.013	145	0.700	0.025
222	0.225	0.013	168	0.575	0.026
236	0.250	0.014	190	0.750	0.027
255	0.250	0.014	226	0.750	0.027
282	0.275	0.016	245	0.775	0.028

L'intérêt que présente la notice précédente nous oblige à y ajouter quelques remarques sommaires qui porteront les unes sur quelques indications qui paraissent manquer dans les expériences, les autres sur l'appareil lui-même qui a servi à les faire et enfin sur les résultats fournis par ces expériences.

En premier lieu, nous croyons que dans les expériences de ce genre, il serait nécessaire d'indiquer la densité aréométrique des huiles qui servent au graissage, parce que cette densité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

varie avec les diverses huiles et peut intervenir d'une manière plus ou moins directe dans les résultats.

Il en est de même de la température extérieure dans le moment où l'on procède aux expériences, puisque tout le monde sait qu'un abaissement de cette température fait varier sensiblement la fluidité ou la viscosité des huiles.

Quant à l'appareil en lui-même, nous trouvons que les surfaces en contact n'offrent pas assez d'étendue, et bien que l'expérience ait appris que le frottement ne dépend pas de cette étendue, loi d'ailleurs contestée dans ces derniers temps, toujours est-il certain qu'il y a plus de chances d'obtenir, sur celles d'une aire plus grande, des valeurs numériques moyennes plus exactes que sur des aires de peu d'étendue, où des imperfections dans le travail, le poli, le rodage, doivent influer plus notablement sur les résultats.

Une autre observation qui nous paraît aussi mériter quelque attention est celle-ci : le plateau-balance, avec les deux boutons de libration qu'il porte, ne nous paraît pas établi d'après les principes corrects de la mécanique. En effet, il est bien certain que dans une position donnée du cylindre mobile du bouton de droite, où il y a équilibre et symétrie parfaite, le centre de gravité du système passe bien correctement par l'axe de l'arbre *b;* mais il n'en est plus de même lorsqu'on déplace ce cylindre ou qu'on le fait avancer à droite ou à gauche; alors le centre de gravité du système ne passe plus par le centre de figure, et dès lors il doit en résulter entre le plateau et l'arbre un excédant de frottement pouvant induire en erreur sur le mérite comparé des divers agents de graissage, puisque le déplacement du cylindre n'est pas le même pour tous.

Maintenant nous pouvons rapprocher les expériences précédentes des travaux les plus récents sur le frottement.

M. Bochet, dans ses belles recherches sur le frottement de glissement, dont on a présenté un extrait dans *le Technologiste*, t. XXII, p. 390, a conclu de ses expériences qu'on pouvait dire que toutes les matières bien polies, convenablement lubrifiées, glissant l'une sur l'autre sous une pression spécifique modérée, avaient à peu près le même coefficient de frottement très-petit. Cette loi, loin de se vérifier dans les expériences de MM. Waltjen et Rühlmann, paraît formellement contredite.

On admet généralement que le frottement est indépendant de la vitesse du mouvement, et M. Bochet a même avancé que le frottement diminuait à mesure que la vitesse des surfaces frottantes augmentait. Les expériences faites par MM. Waltjen et Rühlmann avec l'appareil décrit ne confirment pas non plus cette conclusion.

D'un autre côté, ces expériences ont conduit ces deux derniers expérimentateurs à reconnaître que pour chaque agent de graissage les surfaces frottantes restant les mêmes, il existe une certaine vitesse où la résistance due au frottement est un minimum, c'est-à-dire où cette résistance augmente, soit que sa vitesse vienne à s'accroître, soit qu'elle diminue.

Beaucoup d'autres avant eux avaient constaté d'une manière générale l'existence d'un frottement spécial au départ, et bien que ce frottement spécial ait été contesté par M. Bochet dans ses recherches, nous le retrouvons dans les tableaux ci-dessus des expériences faites avec l'appareil décrit, indiqué d'une manière assez précise pour qu'on puisse fixer approximativement la valeur numérique des minima de MM. Waltjen et Rühlmann, ou plutôt les vitesses auxquelles le frottement spécial ne se fait plus sentir.

Ainsi, dans les expériences de M. Waltjen, ce minimum, dans la résistance due au frottement de roulement, a été atteint sous une pression de 17 kilogr. et des vitesses de

160 tours par minute avec l'huile minérale,
52 l'huile d'olive,
50 l'huile de baleine.

D'un autre côté, l'agent de graissage (huile d'olive) restant le même, le minimum, dans la résistance due au frottement de glissement, s'est déplacé avec la pression et a exigé sous une pression croissante une plus grande vitesse. Ainsi l'on trouve qu'on a atteint ce minimum pour les nombres de tours qui suivent sous les pressions indiquées à

21.5 tours pour une pression de 16^{kil}.3
39.5 22 .3
40 26 .9
74.5 36 .3

Dans les expériences de M. Rühlmann, les minima entre bronze et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acier, huile d'os et huile d'olive, se manifestent aux vitesses suivantes sous des pressions de 17^{kil}.5 et 27^{kil}.5.

	Huile d'os.	Huile d'olive.
Pression de 17^{k}.5	194 tours	147 tours
27 .5	186	145

et entre coussinets de composition, acier et huile d'os :

Pression de 17^{k}.5	147 tours
27 .5	150

Ainsi, la vitesse qui donne ce minimum est restée à peu de chose près constante quelle qu'ait été la pression, soit qu'on ait graissé le bronze glissant sur acier avec l'huile d'olive, soit la composition glissant sur acier avec l'huile d'os.

La loi de la proportionnalité du frottement à la pression est manifeste pour les mêmes matières frottantes et une même espèce d'huile, tant à de grandes vitesses qu'à celle du minimum de frottement. Ainsi les expériences de M. Waltjen donnent :

Nombre de tours.	Frottement.	Pression.
221	0^{m}.260	16^{k}.2
219	0 .300	22 .3
221	0 .320	26 .3
218	0 .3975	36 .3

et au minimum :

21.5	0^{m}.0875	16^{k}.3
39.5	0 .1575	22 .3
40.5	0 .2100	26 .3
74.5	0 .2950	36 .3

En résumé on peut conclure que l'ensemble des expériences rapportées ci-dessus indiquent qu'il y a au départ frottement spécial, parfois considérable, mais qui diminue rapidement jusqu'au moment où la pièce frottante en mouvement atteint une certaine vitesse et qu'aussitôt cette vitesse acquise et dépassée, le frottement devient proportionnel à la vitesse et à la pression.

F. M.

Appareils à brûler les menus combustibles.

(Suite.)

M. Burnat, chargé par la Société industrielle de Mulhouse de l'examen des appareils de M. Krafft, a fait d'abord remarquer que le problème de la combustion sur les grilles de la sciure de bois, riflures, copeaux de toute nature, tannée, résidus de bois de teinture, déchets de tourbe et de charbon de bois pour la production de la vapeur, était loin jusqu'ici d'être résolu d'une manière complète. La tannée et les déchets de bois de toute forme peuvent seuls, à la rigueur, être brûlés sur les grilles ordinaires. M. Grouvelle rapporte que le tan épuisé donne sur la grille un feu vif et flambant, mais qui demande à être alimenté plus souvent encore que celui de la tourbe, qu'il ne faut pas le retourner au ringard, mais qu'en le chargeant sans y toucher il se soutient assez bien. Sous cette forme, il faut l'employer parfaitement sec et par conséquent un emplacement considérable pour dessécher pendant l'été la quantité nécessaire au travail de l'année. Plus généralement, pour employer cette matière, on la comprime encore humide dans des moules en fer et on produit des mottes qu'on fait sécher à l'air libre. Péclet dit que d'après des expériences faites par M. Pimont, ces résidus, abandonnés pendant quelques mois dans des fosses, éprouvent une fermentation à la suite de laquelle ils peuvent être moulés facilement comme le tan. On agglutine aussi les sciures avec le goudron ou d'autres matières ; mais ces procédés, avantageux pour certains emplois domestiques, deviennent trop onéreux pour l'industrie. L'emploi de ces combustibles est donc très-restreint faute d'en savoir opérer la combustion d'une manière judicieuse.

M Burnat a fait établir un foyer sur les plans de M. Krafft pour le chauffage d'une petite chaudière à vapeur de forme dite en tombeau, sous laquelle on brûlait par jour en moyenne 400 kilog. de houille de Sarrebruck tout-venant, à l'aide de la disposition nouvelle ; on y a brûlé des copeaux menus mélangés de sciures et déchets de toute nature provenant d'ateliers de menuiserie, déchets fort impurs, produits du balayage des ateliers. Il est arrivé fréquemment que la charge de combustible qui se consume par le pourtour de la base et au-dessous de la saillie de la maçonnerie finissant par ne plus reposer que sur une base restreinte, et s'affaissant tout à coup, produisait des irrégularités dans l'allure du foyer ; mais avec un peu d'adresse le chauffeur peut remédier aux inconvénients en poussant de temps à autre la charge par le sommet pour favoriser la descente régulière du combustible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le rapporteur a reçu des chefs d'industrie, dans les ateliers desquels fonctionnent le foyer de M. Krafft, des renseignements en ce qui concerne les résultats obtenus qui confirment suffisamment les faits annoncés par l'inventeur.

Il a aussi expérimenté à Strasbourg dans l'usine de MM. André et Bertheraud qui possèdent de vastes ateliers pour la pénétration des bois par le procédé Boucherie. Là un atelier de scierie important y est alimenté par les sciures; la disposition du foyer y diffère notablement de celle de M. Krafft, et elle fonctionne avec une régularité parfaite. La disposition consiste en une pyramide quadrangulaire tronquée sans la saillie qui caractérise le fourneau Krafft. Le but atteint par cette dernière disposition l'est ici par deux prismes massifs ou deux voûtes en terre réfractaire à dos d'âne, qui traversent le foyer à 0m.30 au-dessus de la grille parallèlement aux barreaux. L'air arrive par le cendrier sur une grille et trouve toujours un accès libre sous les massifs. Ce foyer est parfaitement fumivore.

En comparant ces appareils on observe que M. Krafft supprime l'appel sur la grille et fait circuler l'air autour de la masse de combustible dans l'espace constamment libre qui existe au-dessous de la saillie de la maçonnerie; l'alimentation est ainsi assurée d'une manière régulière, le volume d'air introduit et la surface de combustible en ignition restent toujours sensiblement constants. L'entrée d'air par la grille de M. André est sujette à plus de variations, car il n'est pas possible d'admettre que la même surface soit découverte dans tous les cas, la descente du combustible n'ayant jamais lieu d'une manière bien régulière. Le système de M. Krafft est évidemment très-rationnel et a de l'analogie avec certaines dispositions de foyer à flamme renversée, suppression des pertes produites par l'introduction de l'air froid lors de l'ouverture des portes des foyers ordinaires, tirage parfaitement constant et facilité de la conduite du feu.

Comparant ensuite les gazogènes qu'on rencontre dans les usines métallurgiques qui y rendent de grands services et où les combustibles sont transformés en gaz que l'on brûle au moyen de courants d'air dans le point où l'on veut produire de la chaleur, M. Burnat fait remarquer que dans ces appareils la combustion de ces gaz a lieu à une distance plus ou moins grande du lieu où ils sont générés, tandis que dans les appareils Krafft la combustion a lieu en réalité à peu près de la même manière que sur les grilles ordinaires, et les diverses transformations s'opèrent sur un même point. D'ailleurs les gazogènes exigent l'emploi de l'air à une certaine pression, c'est-à-dire l'usage de ventilateurs qui introduiraient des complications pour des appareils dont la principale condition est d'être simples et faibles à manier.

Il est utile, dans l'établissement d'un foyer à menus combustibles, de connaître quelle est approximativement la quantité de vapeur qu'il est possible de produire avec une quantité donnée de combustible. Voici les renseignements que l'on trouve dans Péclet, relativement au tan : 1,250 kilog. d'écorce de chêne produisent environ 1,000 kilog. de tannée sèche qui équivalent à peu près à 800 kilog. de bois ou 300 kilog. de houille. La puissance calorifique de la tannée parfaitement sèche et produisant 0.15 de cendres, est égale à 0.85 de celle du bois, c'est-à-dire à 3,400, et celle de la tannée dans l'état ordinaire de dessiccation renfermant 0.30 d'eau, est seulement 2,380. Pour le bois à l'état ordinaire de dessiccation, Péclet admet le chiffre 2,800 à 3,000.

Des expériences citées par M. Krafft sur les foyers de Montigny et de Reichshoffen semblent indiquer pour des sciures et copeaux un rendement au moins égal à celui de la moitié de leur poids de houille. M. Lederlin, directeur des ateliers de MM. Stenheil et Dieterlin à Rothan (Vosges), qui a observé la marche d'un foyer de M. Krafft établi dans ces ateliers, admet aussi que l'on obtient avec des sciures et des copeaux desséchés au soleil ou sur la chaudière, moitié du pouvoir calorique d'une houille de moyenne valeur. Enfin M. Burnat a fait lui-même une expérience dans le but d'établir approximativement le rendement en eau évaporée d'un kilog. de tan et de sciure et sans considérer par des raisons particulières le résultat comme bien concluant. Il a trouvé qu'un kilog. de tan desséché par un séjour de plusieurs semaines sur le massif d'une chaudière à vapeur a évaporé $1^{kil}.85$ d'eau réduite à 4° C. quant au volume et à la température, que le tan et les sciures secs mélangés en ont évaporé $1^{kil}.39$, tandis que la houille d'Epinac dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le pouvoir calorifique ne dépasse pas sensiblement 6,500, a évaporé 4ᵏᵍ.54, c'est-à-dire que sous le rapport de ce pouvoir, le tan et la sciure ne représenteraient guère que 28 pour 100 de cette houille.

M. Lebas, garde-mines à Strasbourg, a aussi construit dans le Bas-Rhin plusieurs appareils destinés à brûler les menus combustibles établis sur un principe différent de ceux qui précèdent. Nous emprunterons à la note qu'il a communiquée à la Société industrielle de Mulhouse sur les foyers à alimentation continue et la combustion des menus combustibles les détails qu'il donne lui-même sur son appareil après avoir décrit tous les procédés parvenus à sa connaissance sur ces fontes de foyers.

« Nous avons eu en premier lieu, dit-il, à modifier le procédé de M. Krafft. MM. André et Bertheraud faisaient usage de ce procédé à leur scierie de Strasbourg. D'après leurs observations, la combustion s'opère bien plus suivant le pourtour de la cuve qu'au centre ; elle ne dépasse guère les parages des talus de sciure; ce n'est qu'accidentellement qu'elle s'effectue vers le centre lorsqu'il se forme des voûtes ou des fentes dans la masse, et il faut ajouter à la sciure du menu bois pour que l'air puisse traverser la partie centrale. MM. André ont donc été conduits à loger à l'intérieur de la cuve, dans le sens longitudinal, une ou plusieurs pièces en briques réfractaires disposées en biseaux à la partie supérieure. Ces pièces forment des arrêts qui divisent la masse de sciure dans sa descente; celle-ci se répartit en un double talus au-dessous de chaque arrêt, et une même cuve présente ainsi à l'action de l'air une bien plus grande surface.

« M. Krafft avait antérieurement posé dans l'axe de la scierie de Strasbourg une double retraite s'appuyant sur un petit mur central, et il l'avait ensuite supprimée parce qu'il la trouvait inutile, son foyer étant assez grand.

« L'addition des arrêts n'est nécessaire ni pour les très-petits appareils ni pour ceux qui, malgré de grandes dimensions, n'ont pas à fournir une forte quantité de chaleur.

« Consulté par M. André, nous avons d'abord supprimé le canal carneau transversal adducteur de l'air pour ne plus avoir que des canaux longitudinaux, munis chacun d'un registre se manœuvrant verticalement. L'introduction de l'air étant directe, la vitesse est plus grande, d'où résultent une plus grande désoxygénation de l'air et une combustion moins imparfaite des gaz.

« Nous avons ensuite couvert tout le fond du foyer d'une grille ordinaire horizontale, puis n'avons effectué la combustion qu'au moyen de veines d'air verticales traversant la grille, sauf à la compléter au delà de la cuve au moyen de conduites spéciales venant déboucher sur le collecteur des divers canaux de gaz. Nous aurions voulu en outre que la grille possédât autant d'inclinaisons transversales que la grille présentait de talus ; mais dans le cas particulier la chose n'était pas praticable.

« Le nouvel appareil avait deux retraites latérales de 0ᵐ.10 de largeur et deux arêtes intermédiaires de 0ᵐ.20 ; les orifices d'éboulement avaient 0ᵐ.26, et la distance à la grille du plan inférieur des retraites et des arrêts était 0ᵐ.80. Les registres de la face antérieure du foyer ont été conservés pour le nettoyage. L'addition d'air à l'arrière de la cuve a été reconnue inutile. L'appareil ne donnait jamais de fumée, quand même on brûlait de la sciure, et quoique cette sciure renfermât de 0.35 à 0.47 d'eau hygrométrique.

« Nous avons ultérieurement réduit à 0ᵐ.22 la largeur des orifices d'éboulement, mais cette dimension s'est trouvée trop faible : la sciure ne descend pas assez facilement, elle est parfois retenue en forme de voûte, puis la masse tombant par blocs dans le foyer, la distillation est trop brusque, le courant d'air se ralentit et la fumée apparaît.

« Nous avons établi aux ateliers de Reichshoffen deux foyers à sciure dans lesquels les grilles sont à peu près parallèles aux talus d'éboulement.

« Dans l'un, la hotte a la forme d'un rectangle allongé dans le sens du mouvement des gaz; les parois sont verticales. Le rectangle du ventre de l'appareil ou du foyer même excède celui de la hotte de 0ᵐ.10 de chaque côté, de 0ᵐ.18 à l'avant et 0ᵐ.12 à l'arrière. Les retraites latérales sont semblables à celles de M. Krafft; les vides d'avant et d'arrière sont formés par deux voûtes surbaissées. La grille est double, à deux pans divergents, et l'inclinaison de chaque pan au dessous de l'horizon est de 37 degrés. Un registre de nettoyage est posé au devant de chaque retraite. La cuve à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combustion de la partie solide de la sciure est suivie d'une cuve à combustion des gaz qui reçoit de l'air frais au moyen de petits trous percés dans les briques mêmes du fourneau. Nous avons reconnu que la combustion est beaucoup plus active au sommet du double toit de la grille que sur les pans et qu'elle diminue de vivacité vers l'arête inférieure; la gerbe de sciure se fend en effet au point où elle se divise en deux branches, et les branches, en éboulant, se fendillent un peu suivant des plans perpendiculaires à ceux des pans de la grille. Les cendres glissent aussi vers le bas de la grille, mais elles s'y accumulent et entravent le passage de l'air.

« La disposition est la même dans le deuxième foyer si ce n'est que la hotte est un tronc de pyramide, que les deux pans de la grille ont une inclinaison de 45 degrés, et qu'ils se terminent à leur pied par une face horizontale de 0m.10 de largeur. Cette addition a pour but d'éviter l'angle aigu et de faciliter le nettoyage, mais elle laisse beaucoup à désirer parce que les retraites latérales ayant trop peu de saillie, 0m.10, on a toujours en dessous un encombrement de sciures et de cendres. En un mot, il faut abandonner l'idée de simples retraites et recourir à l'emploi des voûtes très-surbaissées dont le recouvrement soit bien plus grand que celui d'une retraite de briques.

« Dans un troisième foyer établi à Haguenau, la hotte est verticale; la grille est à un seul pan, ce pan est courbe (fig. 29, pl. 268), et la courbe adoptée est une demi-anse de panier renversée; l'élément supérieur est vertical, et l'élément inférieur horizontal. Les vides des barreaux sont parallèles au sens du glissement. Le combustible s'éboule sous une voûte surbaissée; la grille s'engage sous la voûte, et dans le prolongement du bas de la grille se trouve de chaque côté du foyer un registre de nettoyage qui peut servir pour l'appel d'un supplément d'air.

« Le maximum de consommation du foyer par heure et par mètre carré de projection horizontale de grille est 380 kilog. de sciure de bois à 0.407 d'humidité, le tirage au foyer étant représenté par une pression de 3 millimètres d'eau.

« On y brûle de la houille quand on manque de sciure. Le maximum de consommation de la houille demi-grasse de Louisenthal, bassin de Sarrebruck est de 90 kilog., la pression étant de 4mm.5 d'eau. mais le foyer n'a pas été construit pour la houille, la grille s'engage trop peu (de 0m.20 seulement) sous la voûte et le bas de la grille s'encrasse promptement.

« Un supplément d'air ne s'est trouvé nécessaire ni pour la sciure ni pour la houille.

« La houille ne donne pas de traces visibles de fumée. Quand à titre d'essai on enlève le tampon de nettoyage de la cheminée ou que l'on diminue des 8 dixièmes l'orifice du registre, la pression d'eau se réduit à 0mm.8 et la fumée apparaît. Dès que l'on replace le tampon et qu'on relève le registre, la fumée disparaît.

« La partie inférieure de l'anse de panier est terminée par une petite grille de 0m.16 de longueur et qui tourne autour de son axe quand on veut faire tomber les scories dans le cendrier. La ligne inférieure des barreaux de la petite grille est un demi-cercle, et la partie antérieure de ce demi-cercle sert à retenir le talus de combustible quand on abaisse l'arrière-partie.

« Redoutant essentiellement une faible inclinaison de grille et une grande longueur de talus, nous préférerons augmenter les difficultés de nettoyage que de nous exposer à dégarnir la grille. Les limites convenables d'inclinaison de la grille et d'allongement du talus varient probablement un peu d'un combustible à l'autre. La pratique seule en fera connaître la valeur.

« Nous avons adopté la forme d'anse de panier pour que le combustible sorte de la hotte de chargement sans aucun obstacle et pour que l'épaisseur soit plus petite au pied de la grille, là où s'opère le nettoyage et où il est utile que pénètre un supplément d'air. Nous avions précédemment été conduit à incliner les grilles ordinaires au-dessus de l'horizontale; ces grilles, à plan ascendant se chargent naturellement moins à l'arrière qu'à l'avant; la partie arrière se décrasse plus facilement, et l'entrée d'un supplément d'air, que permet en ce point la faible épaisseur de combustible, sert à compléter la combustion du gaz.

« Nous craignons qu'une grille à plan incliné ne puisse, par le seul effet de la pesanteur, s'alimenter sur toute la longueur du plan. Si la grille éprouvait des secousses violentes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme sur les chemins de fer et sur mer, le combustible viendrait s'accumuler au pied du talus. Les boîtes à feu des locomotives ont jusqu'à 1m.414 de longueur et 1m.344 de largeur (Machine Engerth à huit roues couplées), et il nous semble que deux demi-anses de panier poséessuivant la transversale vaudraient mieux qu'un talus suivant la longitudinale. Un tel profil de grille serait précisément l'inverse du profil des grilles de M. Duméry. »

BIBLIOGRAPHIE.

Laboratoire d'analyses et d'essais pour les arts, le commerce et l'industrie.

Nos lecteurs apprendront, sans doute avec intérêt, qu'un chimiste distingué, plusieurs fois lauréat de la Société industrielle de Mulhouse pour ses estimables travaux sur la falsification des garances et sur celles des corps gras en général et des huiles en particulier, et couronné aussi par la Chambre de commerce d'Avignon, M. Th. Chateau, ex-préparateur de chimie au Muséum d'histoire naturelle, a fondé à Ivry-sur-Seine, rue Liégat, 19, un laboratoire consacré spécialement à des analyses et à des essais pour les arts, le commerce et l'industrie. Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'utilité d'un pareil établissement où l'on entreprend des analyses, des titrages, des dosages de substances à des conditions fort raisonnables, et où même les opérations sont tarifées, dans un prospectus, à des prix qui nous ont semblé très-modérés. Les propriétaires de mines et d'usines, les métallurgistes, tous ceux qui travaillent des minerais, des métaux ou des alliages, qui exploitent ou emploient des combustibles minéraux, des acides, des alcalis, des manganèses, etc., pourront donc, à peu de frais, en faire opérer les analyses qualitatives et quantitatives, partielles ou complètes, et acquérir ainsi des notions plus précises sur l'objet de leur exploitation ou de leur industrie. Les propriétaires de terres, les agriculteurs auront la faculté de faire analyser leurs terres, leurs amendements, leurs engrais ; les constructeurs, les matériaux de construction, les couleurs, les vernis.

D'un autre côté, on pourra s'assurer de la pureté ou constater la sophistication d'une foule de produits d'un emploi usuel dans l'industrie ou l'économie domestique, tels que farines, alcools, savons, sucres, huiles, corps gras, substances tinctoriales, produits pharmaceutiques, etc, car la supériorité d'un produit n'est pas due seulement à une bonne fabrication, elle dépend encore, en grande partie, de la pureté des matières premières. On voit donc qu'en offrant de grandes facilités pour reconnaître la nature et la qualité de ces matières premières, l'établissement d'Ivry ouvre une voie nouvelle aux arts, au commerce et à l'industrie, et c'est à ce titre que nous croyons devoir le recommander à nos lecteurs et au public en général, qui ne sait pas souvent où s'adresser pour obtenir des renseignements qui décident cependant de l'opportunité d'une opération industrielle ou commerciale, de son succès, et sont souvent d'une haute importance sous bien d'autres points de vue que nous ne pouvons signaler ici.

F. M.

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.

CANAL. — RIVES. — HERBES. — POSSESSION.

La possession de la rive d'un canal artificiel ne s'étend pas nécessairement au canal lui-même.

En conséquence, le fait d'avoir faucardé l'herbe dans le canal, ne constitue pas un trouble à la possession du propriétaire de la rive.

Le fait, de la part du propriétaire riverain, d'avoir coupé des herbes dans le canal, d'y avoir pêché, de s'y être promené en bateau, ne pourrait créer une possession utile, car il ne constituerait qu'une servitude discontinue non susceptible de s'acquérir par prescription.

Admission en ce sens du pourvoi du sieur Mullier contre un jugement du tribunal de Dreux, du 22 août 1860.

M. de Boissieux, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions contraires. Plaidant, Me Mathieu-Bodet.

Audience du 20 novembre 1861. — M. Nicias Gaillard, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CHEMIN DE FER. — TRANSPORT DE MARCHANDISES. — AVARIES EXTÉRIEURES ET INTÉRIEURES. — AGENTS INTERMÉDIAIRES.

Les compagnies de chemin de fer, lors même qu'elles agissent comme agents intermédiaires de transports, sont responsables vis-à-vis de l'expéditeur des avaries extérieures et intérieures survenues à l'objet transporté, quand elles ont accepté cet objet sans faire aucune réserve ni protestation contre son état.

Au mois de février 1860, M. Alstsmann se fit expédier de New-York à Paris (en gare aux Batignolles), plusieurs machines à tricoter. Ces machines furent placées dans des caisses et embarquées sur un navire allant de New-York à Liverpool; puis on les transborda sur le *Bolbec*, qui partait de Liverpool pour le Havre; là elles furent confiées par la maison Donald-Carrée, du Havre, à la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest, qui se chargea de les remettre en gare des Batignolles. Le 6 mars, en effet, elles arrivèrent à Paris; mais M. Alstsmann, au moment d'en prendre livraison, s'aperçut qu'une des caisses avait été défoncée et habilement raccommodée. Il présenta de suite requête à M. le président du tribunal de commerce, à l'effet de commettre un expert chargé de vérifier l'état des machines expédiées.

L'expert constata également que l'une des machines était gravement avariée par suite du défoncement de la caisse qui la renfermait, et que, pour dissimuler cette avarie extérieurement, on avait remplacé le côté de la caisse avec du bois exotique. Il con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stata en outre que la cassure du fer de la machine présentait une fraîcheur qui permettait de croire, sans toutefois l'affirmer, que la rupture ne remontait pas à plus de huit jours.

Enfin il consigna dans son rapport la déclaration des agens de la douane qui établissait que, lors de l'entrée en France desdites caisses, elles ne présentaient aucune trace de bris ni de rupture.

Dans ces circonstances, qui devait supporter la responsabilité des avaries?

La Compagnie du chemin de fer de l'Ouest, assignée par M. Alstsmann devant le tribunal de commerce, soutenait que c'était le commissionnaire primitif, à moins que ce dernier ne pût établir d'une manière formelle que les avaries provenaient du fait des employés du chemin de fer.

En conséquence, elle a formé une demande en garantie contre la maison Donald-Carrée du Havre.

Sur ces diverses demandes, le tribunal de commerce de la Seine rendit, le 23 novembre 1860, le jugement suivant :

« Le tribunal,

« Attendu qu'à la date du 29 février dernier la Compagnie du chemin de l'Est s'est chargée de transporter, à l'adresse d'Alstsmann, à Paris, diverses caisses dont l'état de conditionnement a été trouvé bon lorsqu'elle en a pris livraison; qu'elle n'a fait aucune réserve ni protestation à la date du 29 février contre l'état de ces caisses; que le 6 mars remise en a été faite aux Docks Napoléon; qu'Alstsmann a fait alors constater régulièrement qu'une machine contenue dans l'une de ces caisses avait été avariée en cours de route;

« Attendu qu'il ressort des débats, des documents produits et du rapport de l'arbitre et de l'expertise, que l'avarie dont il s'agit s'est produite entre la date du 29 février et celle du 6 mars dernier, c'est-à-dire entre les mains de la Compagnie de l'Ouest;

« Attendu dès lors qu'elle doit donc être tenue de payer la somme de 1,000 francs nécessitée pour la réparation de la machine, et en outre une indemnité pour le préjudice qui en est résulté pour le demandeur, et qu'il y a lieu, d'après les éléments d'appréciation que possède le tribunal, de fixer à 500 francs. »

Appel par la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest.

Me Paillard de Villeneuve, son avocat, soutient, en droit, que c'est à tort que le tribunal de commerce a posé ce principe que la Compagnie aurait dû, comme agent intermédiaire, faire des recherches ou protestations contre l'état des caisses expédiées.

Un arrêt de la Cour de cassation du 12 août 1856 a déclaré, au contraire, que la vérification des colis ne pouvait avoir lieu de la part des commissionnaires intermédiaires qui se succèdent presque sans interruption dans le service du transport, et qu'ils ne peuvent être déclarés responsables des avaries qu'autant qu'il est prouvé qu'elles sont arrivées par leur faute.

En fait, rien n'établit la faute de la Compagnie : la fraîcheur de la cassure du fer ne peut être une preuve, puisque, d'après l'avis d'un ingénieur distingué, certaines cassures qui datent d'une année présentent plus de fraîcheur que d'autres qui ne remontent qu'à une quinzaine de jours.

En outre, on comprend très-bien que la Compagnie n'ait pas pu se rendre suffisamment compte de l'avarie extérieure, puisqu'il a fallu à l'expert un examen attentif pour la découvrir.

Enfin, la nature même du bois employé pour réparer la caisse semble prouver, au contraire, que le défoncement a eu lieu hors de France.

Contrairement à ce système, la Cour, après avoir entendu Me Arago, pour l'intimé, et Me Gallien, pour les appelés en garantie, a confirmé purement et simplement la décision des premiers juges.

Audience du 10 décembre 1861. — M. Devienne, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

SOMNAMBULISME. — EXERCICE ILLÉGAL DE L'ART DE GUÉRIR ET ESCROQUERIE. — CUMUL DES PEINES.

Si l'emploi du magnétisme ne peut être réputé manœuvre frauduleuse persuadant une chose chimérique, il appartient néanmoins aux juges correctionnels de reconnaître la simulation du sommeil magnétique,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour déclarer l'existence du délit d'escroquerie.

La maxime non bis in idem *ne s'oppose pas à ce que des consultations données par une somnambule soient l'objet d'une double condamnation pour escroquerie et pour exercice illégal de l'art de guérir.*

Rejet du pourvoi formé par la dame D... contre un arrêt de la Cour impériale d'Amiens (chambre des appels de police correctionnelle), du 10 août 1861, qui l'a condamnée à 200 francs d'amende pour escroquerie, et a confirmé la condamnation à 15 francs d'amende pour la contravention.

M. le conseiller Le Serurier, rapporteur; M. l'avocat général Savary, conclusions conformes. Plaidant, Me Achile Morin, avocat.

Audience du 12 décembre 1861. — M. Vaïsse, *président*.

BREVET D'INVENTION. — ORGANES CONNUS. — COMBINAISON. — DOMAINE PUBLIC. — APPRÉCIATION.

Si un inventeur peut faire entrer un organe déjà connu dans la composition d'un appareil nouveau qu'il a fait breveter et acquérir la propriété de cet organe, en tant que faisant partie de l'ensemble breveté, il ne saurait mettre obstacle par là au droit que chacun doit avoir de s'en servir isolément ou d'en faire telle autre combinaison qu'il jugera convenable.

Le droit de contrôle et de révision qui appartient à la cour de cassation sur les décisions des juges du fait qui ont à appliquer la loi des brevets, ne s'étend pas aux décisions qui se bornent à décider en fait qu'un organe industriel revendiqué comme nouveau était ou non, antérieurement au brevet, dans le domaine public. Une pareille décision constitue une appréciation de fait souveraine qui échappe à la censure de la cour de cassation.

Rejet en ce sens du pourvoi de M. Botta contre un arrêt rendu au profit de M. Dresch, par la Cour de Paris, le 23 février 1861.

M. Meynard de Franc, conseiller rapporteur; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Fournier, pour le demandeur en cassation, et Me Bosviel, pour le défendeur.

Audience du 20 novembre 1861. — M. Vaïsse, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

LE SAVON DE THRIDACE. — CONTREFAÇON DE MARQUE DE FABRIQUE. — IMITATION FRAUDULEUSE. — APPLICATION DE LA LOI DU 23 JUIN 1857. — CONDAMNATION A SIX MOIS D'EMPRISONNEMENT.

L'une des maisons les plus importantes dans le commerce de la parfumerie à Lyon, la maison Bavoux-Favrot, est inculpée par la maison Violet, de Paris, représentée aujourd'hui par M. Claye, successeur de M. Violet, d'avoir imité frauduleusement les vignettes et marques extérieures du produit dit *Savon de Thridace*, et d'avoir contrefait la marque de fabrique de ce produit et même la signature de la maison Violet.

Sur la plainte de M. Claye, le ministère public a dirigé, sur le dernier chef seulement, des poursuites correctionnelles contre M. Bavoux et contre le lithographe Célard.

M. Claye, de son côté, s'est porté partie civile, et a intenté une action directe contre les mêmes prévenus sur le chef d'imitation frauduleuse prévu par l'art. 2 de la loi du 23 juin 1857.

Condamnés en première instance, les sieurs Bavoux et Célard n'ont point interjeté appel.

Le ministère public a interjeté appel *à minimâ*, et M. Claye s'est rendu appelant du chef des dommages-intérêts et du chef d'imitation frauduleuse, qui avait été écarté par les premiers juges.

Voici le texte du jugement du tribunal :

« Attendu que les débats ont fourni la preuve que, en 1861, à Lyon, Célard a sciemment contrefait, sur des prospectus, des enveloppes de savon et autres imprimés destinés à être remis au sieur Bavoux (Maurice), de la maison Bavoux-Favrot, de Lyon, la marque de fabrique dont la maison Violet, de Paris, a justifié la propriété exclusive;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Attendu qu'au même lieu et à la même époque, Bavoux s'est rendu complice du délit de contrefaçon de marque de fabrique accompli par Célard en le provoquant à ce délit et en lui donnant des instructions pour le commettre ;

« Attendu qu'au même lieu et à la même époque, Bavoux a frauduleusement apposé sur les produits ou sur les objets de son commerce la marque de fabrique ainsi contrefaite de la maison Violet ;

« Attendu qu'au même lieu et à la même époque, Bavoux a sciemment vendu ou mis en vente plusieurs produits revêtus de la marque ainsi contrefaite de la maison Violet ;

« Attendu, en ce qui concerne la contrefaçon des vignettes, emblèmes et désignations apposées sur les enveloppes de savons Thridace de la maison Violet, que s'il existe des analogies entre ces vignettes, emblèmes et désignations, et celles des enveloppes des savons Thridace de Bavoux-Favrot, il y a toutefois des différences évidentes, notamment dans la nature et le dessin des emblèmes et dans la désignation des qualités de ces savons ;

« Que de plus, l'indication du nom de Favrot en gros caractères sur la vignette ne permet pas de confondre ces savons avec ceux de Violet et de considérer les étiquettes de Bavoux-Favrot comme une contrefaçon même indirecte ou comme une imitation frauduleuse de la marque de Violet, tombant sous l'application de la loi du 23 juin 1857 ;

« Attendu que les faits ci-dessus rappelés constituent le délit prévu et puni par les art. 1, 7, 13 et 14 de la loi du 23 juin 1857 ;

« Attendu que les circonstances de la cause permettent au tribunal l'application de la modération autorisée par l'art. 463 du Code pénal ;

« Le tribunal déclare Célard et Bavoux coupables des faits ci-dessus spécifiés et les condamne savoir :

« Célard à dix jours d'emprisonnement et 200 fr. d'amende ;

« Bavoux à quinze jours d'emprisonnement et 3,000 fr. d'amende ;

« Statuant sur la demande en réparation civile :

« Attendu que les dommages-intérêts demandés sont exagérés et que le tribunal a les éléments nécessaires pour en fixer la quotité ;

« Condamne solidairement Célard et Bavoux à payer à la partie civile, à titre de dommages-intérêts, la somme de 300 fr. et les dépens, etc. ;

« Ordonne l'insertion par extrait du présent jugement dans quatre journaux de Paris, quatre journaux de Lyon, deux journaux d'Espagne, au choix du sieur Claye ;

« Ordonne, en outre, l'apposition de deux affiches à Lyon, de huitaine en huitaine, le tout aux frais des condamnés ;

« Condamne la partie civile aux dépens avancés par le trésor public, sauf son recours contre les condamnés ;

« Dit que ces derniers sont acquittés pour contrefaçon des vignettes, emblèmes ou désignations apposés sur les enveloppes du savon Thridace de la maison Violet, etc. »

« La cour.

« Sur la preuve et l'appréciation des faits imputés aux prévenus, sur la qualification du délit et sur l'application de la loi du 23 juin 1857 ;

« Adoptant les motifs qui ont déterminé les premiers juges ;

« Considérant néanmoins qu'en raison de la gravité de la contrefaçon, il n'y avait pas lieu à l'application de l'art. 463 du Code pénal, et que c'est le cas de faire une plus rigoureuse application de l'art. 7 de la loi du 23 juin 1857 ;

« Considérant que c'est aussi le cas d'ordonner la confiscation des objets saisis qui ont servi à la contrefaçon ;

« Sur la réparation civile :

« Considérant que si le nombre connu des marchandises qui ont été vendues sous les marques contrefaites n'est pas considérable, il est juste cependant de tenir compte à l'appelant, non-seulement du préjudice qu'il a souffert dans sa clientèle et dans sa considération commerciale par suite de la concurrence déloyale dont il a été victime, mais encore des frais auxquels il a été entraîné par la surveillance, les recherches, les voyages, les précautions de tout genre et les poursuites qui lui ont été rendus nécessaires, et que, pour apprécier ce dommage, des éléments suffisants d'appréciation se rencontrent au procès ;

« Considérant que, entre Célard et Bavoux, il doit y avoir solidarité dans la réparation ; que, cependant, et en raison des circonstances de fait, la condamnation contre Célard doit être prononcée dans de moindres proportions ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Dit qu'il a été bien jugé par le jugement dont est appel aux chefs qui ont déclaré Célard et Bavoux coupables de contrefaçons, et, comme tels, les ont condamnés envers la partie publique et envers la partie civile ; mal jugé quant à la quotité de la peine et des dommages-intérêts ;

« En conséquence, et statuant contradictoirement avec Célard et par défaut à l'égard de Bavoux ;

« Elève la peine contre Célard à trois mois d'emprisonnement et 100 fr. d'amende, et celle de Bavoux à six mois d'emprisonnement et 2,000 fr. d'amende ; dit que les objets contrefaits saisis et déposés au greffe sont confisqués, et qu'un extrait du présent arrêt sera publié avec l'extrait du jugement, ainsi qu'il a été ordonné par les premiers juges.

« Prononçant sur les intérêts civils, fixe à 8,000 fr. la somme de dommages-intérêts qui est attribuée à l'appelant ;

« Condamne Bavoux, même par corps, à lui payer la totalité de cette somme, et condamne Célard, aussi par corps solidairement avec Bavoux, aux dommages-intérêts de l'appelant, mais seulement jusqu'à concurrence de deux mille francs ;

« Fixe à une année la durée de la contrainte par corps ;

« Confirme les autres dispositions du jugement pour être exécutées selon leur forme et teneur ;

« Condamne solidairement Bavoux et Célard aux dépens avancés par la partie civile, etc. :

« Condamne la partie civile aux dépens de première instance et d'appel avancés par l'Etat, lesquels sont liquidés à...., etc., outre le coût de la signification à Bavoux, défaillant, du présent arrêt, et le coût des insertions et affiches ;

« Ordonne que Bavoux et Célard seront tenus solidairement de rembourser ces dépens à la partie civile. »

Audiences des 19, 20 et 27 novembre 1861. — M. Valois, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

SOCIÉTÉ DU SORGHO. — DÉFAUT DE PUBLICATIONS LÉGALES. — LIQUIDATION. — RESPONSABILITÉ INDÉFINIE DES ASSOCIÉS.

La responsabilité des associés est limitée par la publicité des actes de société qui permet seule d'apprécier les garanties offertes aux tiers.

A défaut de publication légale, les associés demeurent indéfiniment responsables des dettes contractées par la société.

Le 15 septembre 1856, M. le comte de Rancy, Mme la comtesse de Tocqueville et M. Gilly-Ducloux ont fondé la société du Sorgho.

Le sorgho, ou imphy, est une plante qui contient du sucre, de l'alcool et, en outre, offre d'excellents résidus pour la nourriture des animaux.

Ils ont obtenu le concours financier de MM. le duc et le comte de Lorges, Dampcourt, Flau, Garnier, Deniset, Plon, Hachette, comte de Maussé et autres, qui ont souscrit des parts d'intérêt.

Ils ont fondé une usine à Saint-Martin-de-Boaça, près Perpignan, et commencé une exploitation dont les résultats n'ont pas été heureux. Après divers essais de reconstitution, la société a été déclarée nulle, faute de publications légales, et M. Martinet en a été nommé liquidateur.

M. Martinet s'est trouvé en face d'un passif considérable sans aucun actif, et il a fait assigner les souscripteurs en paiement de 800 francs par part souscrite par eux, afin de pouvoir désintéresser les créanciers.

Les souscripteurs ont opposé un déclinatoire, ils ont contesté les qualités du liquidateur et, au fond, ils ont soutenu qu'ayant limité leur obligation par leur souscription, ils ne pouvaient être responsables au delà du capital de leurs parts d'intérêt.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Prunier-Quatremère, agréé de M. Martinet, de Mes Rey, Dillais et Eugène Buisson, agréés des souscripteurs, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,.....

« Au fond ;

« Attendu que les défendeurs prétendent que la société s'est constituée comme société en participation, qu'on ne saurait avoir par conséquent le droit de les astreindre à une responsabilité formellement contredite par les dispositions de l'acte de société qui les régit ;

« Attendu que s'il est vrai que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

société du Sorgho ait été constituée à titre d'expérimentation et pour une durée éventuelle de six mois, cette société a, en fait, poursuivi ses opérations depuis le 15 septembre 1856 jusqu'au 21 septembre 1859, à laquelle date requête a été présentée à M. le président du Tribunal civil pour la nomination d'un administrateur en remplacement de celui qui avait abandonné ses fonctions ;

« Que l'on ne saurait prétendre, en présence des opérations géminées qui ont été consommées dans le cours de cette période, que les agissements sociaux constituent une participation ;

« Que leur caractère complexe exclut une pareille interprétation, et qu'en conséquence les conclusions des défendeurs, sur ce point, ne peuvent être accueillies ; qu'ils ne sont point davantage fondés à arguer subsidiairement de la qualité de commanditaires ; qu'en effet, l'acte constitutif du pacte social n'a point été publié, conformément à l'art. 42 du Code de commerce ; que la responsabilité vis-à-vis des tiers n'est donc point limitée, en l'absence de cette publicité qui seule eût permis d'apprécier les obligations auxquelles se soumettaient les défendeurs ; que les coïntéressés qui ne sauraient d'ailleurs invoquer à bon droit la clause tout intérieure par laquelle ils ont limité leurs engagements, demeurent tenus solidairement et dans leur entier des dettes contractées par la société de fait ayant existé entre eux ;

Attendu qu'il convient d'ajouter que quelques-uns des associés liés à l'acte du 15 septembre 1856 ont spontanément reconnu la légitimité des prétentions du liquidateur, et satisfait à ses réclamations, toutes réserves étant faites par ce dernier pour le solde proportionnel pouvant définitivement leur incomber dans la liquidation de la société ;

« Qu'il apparaît que la demande de Martinet, qui conclut quant à présent au paiement d'une somme de 800 fr. pour chacune des cent vingt parts constituées originairement, est juste et légitime fondée sur les besoins justifiés de la liquidation ;

« Attendu qu'il résulte de ce qui précède qu'il n'y a lieu de s'arrêter au moyen invoqué par les défendeurs, mais de les condamner par corps au payement de 800 fr. par chaque part d'action ;

« Par ces motifs :

« Jugeant en premier ressort, sans s'arrêter aux exceptions, moyens et conclusions des défendeurs, lesquels sont mal fondés, condamne le duc de Lorges, dame Dampcourt, dame Flau, dame veuve Garnier, Paul Garnier, Deniset, Plon, Hachette, comte de Lorges, de Rancy, de Maussé, Arbien, Flotte et Devillart à payer au demandeur ès qualité : 1°..... 2°..... 3°.....

« Pour les parts d'actions souscrites par eux dans la société dont s'agit ; ensemble les intérêts desdites sommes, suivant la loi ;

« A satisfaire à ce que dessus seront..... contraints par toutes les voies de droit et même par corps, conformément aux lois des 17 avril 1832 et 13 décembre 1848 ;

« Et condamne les défendeurs aux dépens, chacun en ce qui le concerne. »

Audience du 13 novembre 1861. — M. Denière, *président*.

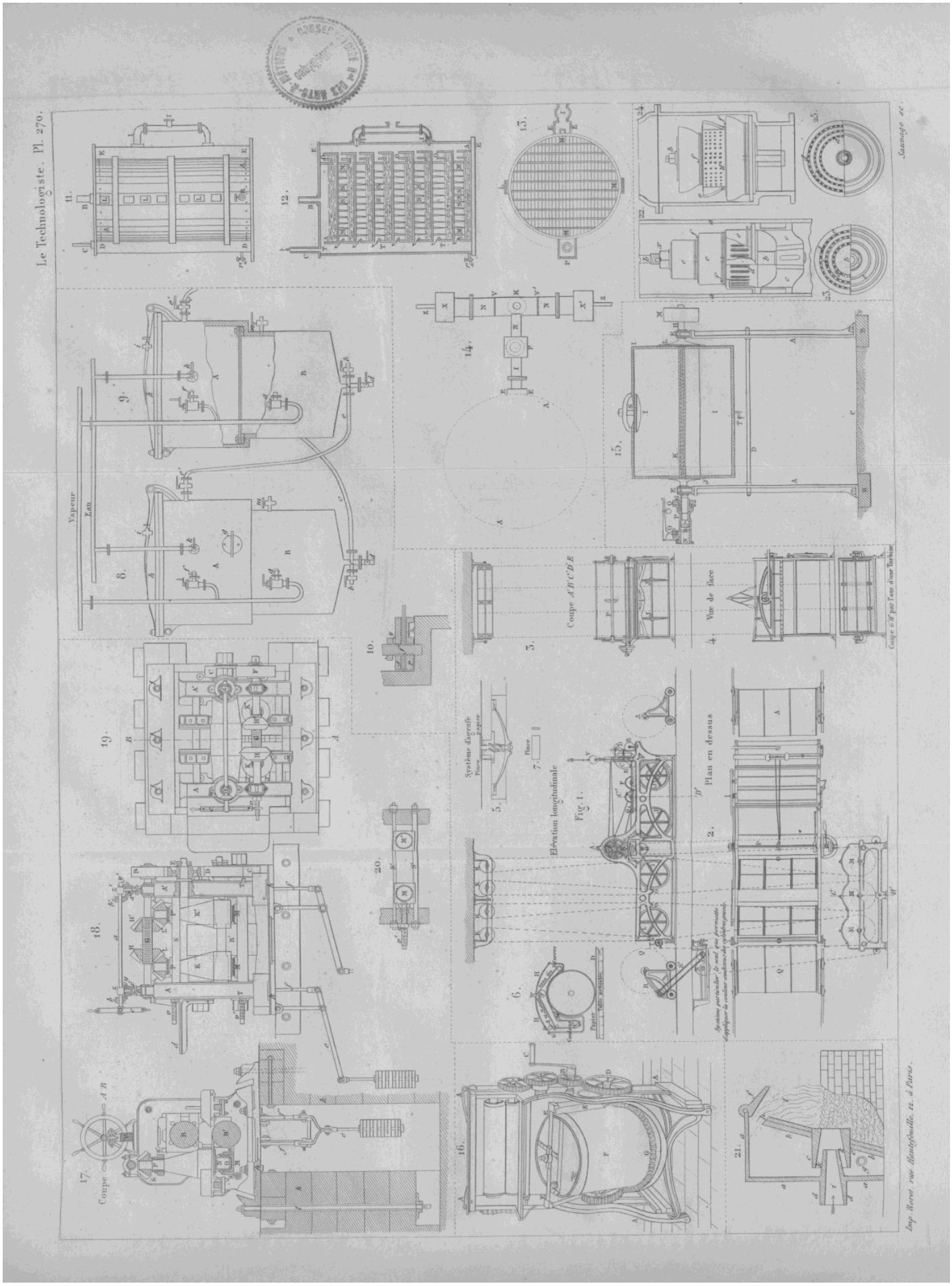
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Canal. — Rives. — Herbes. — Possession. = Cour impériale de Paris. = Chemin de fer. — Transport de marchandises. — Avaries extérieures et intérieures. — Agents intermédiaires.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Somnambulisme. — Exercice illégal de l'art de guérir et escroquerie. — Cumul des peines. = Brevets d'invention. — Organes connus. — Combinaison. — Domaine public. — Appréciation. = Cour impériale de Lyon. = Le savon de Thridace. — Contrefaçon de marques de fabrique. — Imitation frauduleuse. — Application de la loi du 23 juin 1857. — Condamnation à six mois d'emprisonnement.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Société du Sorgho. — Défaut de publications légales. — Liquidation. — Responsabilité indéfinie des associés.

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.

Entonnoir séparateur pour les schlamms et les boues.

Par M. RITTINGER.

1. *Principe.* Si dans un récipient en forme d'entonnoir a, b, c, b', a' (fig. 1 et 2, pl. 271) qui est en repos, on introduit un liquide trouble et bourbeux, un schlamm bien préparé, avec une vitesse déterminée en A en direction horizontale et tangentielle, et qu'on maintienne constamment plein cet entonnoir par une alimentation en eau égale à celle qui s'écoule par un orifice inférieur, les particules de minerai et de gangue, qui constituent ce trouble en prenant part au mouvement de rotation de l'eau, seront continuellement à raison de leur poids spécifique plus considérable chassées à la périphérie de ce trouble, et par conséquent s'accumuleront sur la face interne de l'entonnoir. De plus, ces particules, obéissant à la force de la gravité, tomberont peu à peu en décrivant une ligne spirale. La couche de matière pulvérulente qui, d'après la forme de l'entonnoir, affectera une forme annulaire, augmentera d'épaisseur depuis le haut jusqu'en bas, parce que les particules qui tombent se mouvront dans des circonférences de plus en plus petites.

Dans cette couche annulaire de poudre ou farine, les particules de minerai spécifiquement plus lourdes déplaceront celles spécifiquement plus légères de la gangue, et se déposeront à la périphérie la plus extérieure, tandis que celles légères de gangue s'accumuleront à l'intérieur de cette couche annulaire.

Si donc dans les parties les plus profondes de l'entonnoir on établit un second entonnoir séparateur plus petit d. e. d' en tôle, dont le bord supérieur d, d' soit à une très-faible distance de la paroi de l'entonnoir principal, et qu'on munisse ce second séparateur d'un tuyau particulier pour l'écoulement f, g, h, il en résultera que le trouble qui sortira par l'orifice i de l'entonnoir principal ne renfermera que des particules de minerai, tandis que celui qui s'échappera par le tuyau f, g, h et s'écoulera en h, n'entraînera que des particules de gangue. Le trouble mélangé arrivant en A s'écoulera donc par cette disposition bien simple en deux courants distincts par les deux orifices d'écoulement i et h, dont l'un entraînera principalement les particules du minerai ou le Schliech, et l'autre, au contraire, celles de gangue. Or, comme dans ce départ des particules qui composent le trouble, la portion interne de l'entonnoir principal ne joue qu'un rôle passif, puisqu'elle reste simplement chargée d'eau, il paraît convenable de combler cette portion, et cela d'au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant mieux qu'elle contrarie et retarde en partie le mouvement de rotation du trouble vers la périphérie extérieure. A cet effet, on introduit dans l'entonnoir principal un corps concentrique k, l, m, l', k', de façon qu'il ne reste au trouble circulant qu'une capacité annulaire.

Le départ des particules de farine, suivant leur poids horizontal, ne peut avoir lieu parfaitement dans l'entonnoir séparateur qu'autant que cette farine se compose de particules d'égale grosseur, alors la force centrifuge est

$$F = \frac{Kv^2}{gr}$$

expression dans laquelle k est le poids absolu du corps en état de rotation, g la force accélératrice de la pesanteur en chute libre, v la vitesse de la rotation, et p le rayon de la circonférence suivant laquelle les particules se meuvent.

Pour des particules de poids égaux, toutes les circonstances restant d'ailleurs les mêmes, la force centrifuge, c'est-à-dire la pression normale dans la direction du rayon est donc la même, et quand les poids sont inégaux, les particules les plus lourdes sont pressées plus fortement sur la périphérie que les plus légères.

Mais comme le poids d'une particule est

$$K = V\delta$$

V étant son volume et δ sa densité, c'est à-dire son poids sous l'unité de volume, on peut poser

$$F = \frac{V\delta v^2}{gr}$$

A volume égal ou à même grosseur de grain, les particules qui tournent dans la même circonférence, celles qui possèdent une densité δ plus considérable, sont donc aussi celles qui agissent avec plus de force sur sa surface interne, et par conséquent qui déplacent les autres.

A grosseur égale de grain, le départ suivant la densité est encore favorisé par cette circonstance que les particules qui tombent en vertu de l'action de la gravité, se disposent le long de la paroi inclinée de l'entonnoir suivant cette densité, de manière que les plus denses glissent immédiatement sur la paroi de l'entonnoir, et par conséquent ne s'opposent pas à ce que les moins denses arrivent sur la paroi inclinée de ce récipient.

Une grosseur égale de grain est donc avantageuse sous un double rapport au départ ou à la séparation par poids spécifiques.

2. *Exécution*. Cet appareil peut, pour plus de simplicité, être exécuté en fonte, à l'exception de l'entonnoir de départ d, e, d' qui, avec le tuyau de décharge f, g, h, peuvent être en tôle. Mais quand on entreprendra des expériences pour rechercher et établir les rapports les plus avantageux de construction et de travail, on fera bien de construire provisoirement en bois la plupart des pièces dont il se compose. La manière de l'établir est facile à comprendre à l'inspection des fig. 1 à 3.

a, n, n', a' est une cuve de $1^m.26$ de hauteur sur $0^m.65$ de diamètre reposant sur deux solives z, z'. Dans cette cuve est introduit un entonnoir b, c, b' construit en douves trapézoïdes assemblées étanches. Les parois de cet entonnoir sont vers la pointe jusqu'à une hauteur de $0^m.40$ doublées par un cône en tôle o, c, o' dans lequel débouche le petit tuyau d'écoulement c, i.

Pour pouvoir donner à ce petit tuyau exposé à une pression liquide assez considérable un plus grand diamètre, on le fait déboucher dans un tuyau coudé i, u, w pourvu en x d'un ajutage. Il en résulte que la pression qui influe sur l'écoulement se trouve réduite à la hauteur d'eau verticale x, y, et pour que le liquide ne s'échappe pas au point d'assemblage entre o et c, on insère des tampons pourvus de chaque bout d'une rondelle en caoutchouc.

Pour combler la capacité moyenne de l'entonnoir qui n'a aucune utilité, on insère le corps en double cône k, l, m, m', l', k' qu'on place bien concentriquement et qui repose en a, q, a', q'... sur le bord de la cuve.

Le corps moyen est complété dans le bas par un cône en tôle sans fond m, p, m', p' qui, au moyen de quatre boulons v, v', est maintenu bien concentriquement dans le cône o, c, o'. Ce corps moyen est d'ailleurs percé dans son axe d'un trou de $0^m.18$ de diamètre.

L'entonnoir de départ d, e, d' est assemblé avec le tuyau d'ascension en tôle f, r par quatre bras de petite dimension, et peut, au moyen d'une vis J, disposée sur l'extrémité supérieure r, être mis à hauteur convenable de manière à régler très-exactement la distance de son bord supérieur d, d' à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la paroi du cône en tôle o, c, o'. Sur ce tuyau d'ascension f, r s'embranche le tuyau horizontal g, h dont l'autre extrémité sort en dehors de la paroi de la cuve. L'assemblage étanche de ce tuyau, tant avec celui d'ascension qu'avec la paroi de la cuve, s'opère au moyen de manchons en caoutchouc qui permettent d'élever ou de baisser le tuyau f, r. Le corps moyen en bois porte une fenêtre oblongue dans le point où il est traversé par le tuyau horizontal g, h.

Pour insérer concentriquement le tuyau f, r et l'entonnoir de départ d, e, d' qui s'y trouve lié, on se sert d'un petit tuyau court t qui, au moyen de quatre bras en tôle, est assemblé avec le cône m, p, m', p'.

On a représenté en particulier dans la fig. 3 la construction de toutes les pièces en tôle, et on appelle tout spécialement l'attention sur la nécessité que le bord d, d' de l'entonnoir de départ s'applique exactement dans sa position la plus profonde sur la paroi interne de l'entonnoir de fond, afin que quand on soulève le premier on obtienne une voie annulaire de largeur égale pour l'entrée du trouble.

Le trouble chargé de schlamm normal est introduit tangentiellement au moyen de la gouttière courbe A,B qui l'emprunte à un horizon supérieur, de façon à ce qu'il prenne à son entrée dans la cuve la vitesse requise.

Sous les deux orifices x et h on dispose des gouttières dans lesquelles on écoule les liquides troubles respectifs. Pour recevoir celui qui s'écoule de x, on se sert d'une caisse ou le schliech se dépose; quant à celui qui débouche par h, on peut dans beaucoup de cas l'évacuer dans les cours d'eau.

3. *Expériences.* Quelque simple que paraisse l'entonnoir séparateur dans sa construction, il y a néanmoins beaucoup de facteurs qui exercent une influence importante sur le succès des opérations qu'on lui confie, et qui, quand on entre dans la voie expérimentale, doivent être fixés par des expériences spéciales. Ces facteurs sont, 1° la quantité de trouble ou liquides bourbeux à introduire; 2° la densité, c'est-à-dire la quantité de matière solide contenue dans ce trouble par décimètre cube; 3° la vitesse d'introduction de celui-ci qui dépend en particulier de la hauteur B, y' de sa chute; 4° la hauteur de l'entonnoir; 5° son diamètre dans œuvre; 6° la largeur de la capacité annulaire réservée au trouble dans l'entonnoir, et qui provisoirement est fixée à $0^m.06$; 7° la grandeur de la fente annulaire à la périphérie de l'entonnoir séparateur. Cette ouverture doit être maintenue très-petite et à peine dépasser 2 millimètres pour que le départ marche avec rapidité. La vis J sert à régler sa grandeur; 8° le diamètre des orifices d'écoulement en x et en h qui peuvent du reste être réglés aisément et promptement à l'aide d'ajutages; 9° enfin la pression due à la hauteur sur laquelle sont placés ces deux orifices.

Il ne faut nullement se flatter qu'aussitôt après qu'on aura commencé à faire couler le trouble on obtiendra un schliech pur, on se bornera donc à lâcher dans le cours d'eau les premiers produits de l'orifice h qui ne renfermeraient pas de schliech. Le trouble plus riche qui s'écoulera en x sera de nouveau repassé en établissant un second entonnoir séparateur à un niveau plus bas pendant le temps qu'on fera des expériences sur le premier.

Il ressort de l'ensemble de cette disposition qu'avec l'entonnoir séparateur tout travail manuel disparaît, et que tous les soins se bornent à avoir l'œil sur plusieurs appareils en marche, et comme cet appareil est fort simple, d'un prix d'établissement très-modéré et susceptible d'ailleurs d'un rapport assez considérable, il en résulte qu'avec l'entonnoir séparateur les frais pour main-d'œuvre se trouvent notablement réduits.

Affinage de la fonte au moyen du courant d'induction.

Dans une note publiée dans le *Polytechniches Journal* de M. Dingler, t. 161, p. 385, M. Aug. Winkler avait exposé des considérations théoriques, fort importantes sur les corps susceptibles d'éprouver l'électrolyse, et on avait conclu que l'électrolyse de la fonte dans la cuve d'un haut fourneau serait peut-être un mode d'affinage applicable à cette matière pour la débarrasser du soufre et du phosphore qui sont si nuisibles dans la fabrication de l'acier.

Ces vues théoriques qui devaient vivement intéresser les praticiens, M. Winkler n'avait pas pu les vérifier parce qu'il n'avait pas de haut fourneau ou de cubilot à sa disposition, mais M. A.-C. Fleury de Philadelphie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a annoncé, dans le même journal, qu'elles se trouvaient confirmées par un mode d'affinage du fer qu'il a adopté, et il pense que la communication de quelques-unes de ses expériences dans cette direction intéressera les métallurgistes.

L'observation de quelques actions produites par le courant électrique d'induction, et qui sont différentes de celles du courant galvanique simple non interrompu, ont déterminé M. Fleury à essayer de l'employer à la purification du fer dans le four à puddler. Il a pensé qu'au moyen du courant d'induction interrompu produit par l'appareil d'induction de Ruhmkorff, l'affinité chimique au moyen de laquelle les diverses impuretés, soufre, phosphore, arsenic, etc., adhèrent au fer pourraient être détruite, et que ces impuretés seraient alors entraînées à l'état de combinaisons gazeuses par l'azote et l'hydrogène.

Il a donc entrepris des expériences sur une grande échelle, et trouvé, par des résultats qu'il osait à peine espérer, que ces vues étaient parfaitement correctes, au point qu'au moment où il écrivait il faisait des préparatifs pour appliquer pratiquement son mode électrique de purification à un haut fourneau.

Voici l'une de ses premières expériences :

Il a pris 450 kilogrammes de vieille fonte, provenant du cassage, de fours, etc., d'une valeur de 250 à 300 francs la tonne qu'il a fait chauffer sans addition de battitures ou de fondant dans un four à puddler jusqu'au bouillonnement.

Lorsque cette fonte a commencé à bouillonner, il a fait passer pendant dix minutes dans sa masse en fusion un courant d'induction produit par un appareil d'induction construit par M. Ritchie, de Boston, et qui donnait des étincelles de 30 centimètres de longueur, et en même temps au moyen d'un tube en fer forgé, il a mélangé dans la masse en ébullition du carbonate d'ammoniaque.

Dans cette opération il a fait les observations suivantes:

1° Le fer s'est mis en état d'effervescence et a formé une masse celluleuse, qui plus tard par le puddlage s'est transformée en fer doux extrêmement tenace. Pendant cette effervescence, augmentée beaucoup par le carbonate d'ammoniaque qui avait été ajouté, on a pu remarquer le dégagement d'un volume assez considérable de gaz qui, d'après son odeur particulière, paraissait renfermer du cyanogène.

2° Les étincelles électriques étaient aperçues distinctement comme un faisceau d'éclairs instantanés s'élançant d'une extrémité à l'autre d'un conducteur consistant en une pointe de platine.

3° Le fil conducteur s'est trouvé par hasard une fois en contact avec l'enveloppe extérieure en fer du four, et au grand étonnement des personnes présentes, toutes les parties de la machinerie en communication (la chaudière à vapeur, le volant, etc., d'un poids au moins de 500 tonnes), ont donné, quand on en approchait le doigt, des étincelles de 25 millimètres de longueur.

4° La formation d'un fer fibreux fin a eu lieu dans un temps extrêmement court.

5° Dès que le fer a commencé à baller, les puddleurs l'ont extrait du four avec la machine à tenaille de Bordan, et on l'a, sans nouveau réchauffage, laminé aussitôt en tôle à clous. La perte de poids ne s'est pas élevée à plus de 10 pour 100.

6° Cette tôle a été soumise à des essais à chaud et à froid à l'usine Fulton à New-York, et on l'a trouvée, sous tous les rapports, égale aux meilleures tôles à chaudières. Les clous qu'on a fabriqués étaient remarquables par leur qualité fibreuse et leur ténacité.

On a obtenu les mêmes résultats avec de la fonte qui contenait du soufre ou du phosphore.

Enfin M. Fleury annonce qu'il a depuis apporté des perfectionnements importants dans ce mode de travail, et qu'il en fera connaître plus tard les résultats.

Méthode pour mettre en fusion les minerais de fer et les scories riches et en fabriquer de la fonte, de l'acier et du fer.

Par M. F. LANG, ingénieur des mines.

Dans les divers travaux qui s'exécutent dans les forges ou les usines à fer, tels que la fabrication de la fonte, de l'acier et du fer en barre, on obtient des produits secondaires ou des résidus dont les plus riches en fer,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire les scories d'affinage, de puddlage et de réchaufferie accusent le présence de 45 à 60 pour 100 et même davantage de fer. Les scories de réchaufferie sont les plus abondantes de toutes, mais quoiqu'elles renferment de 50 à 60 pour 100 de métal et qu'elles représentent un minerai de fer des plus riches, et de plus, quoi qu'on ne soit pas obligé, comme pour les minerais de fer, à des frais élevés, tant pour les exploiter que pour les transporter à l'usine, en un mot que ce soit une matière première à bas prix et riche, à peine ont-elles jusqu'à présent attiré l'attention des maîtres de forge.

Dans quelques localités on les a parfois associées au taux de 20 à 30 pour 100 avec les minerais pour composer la charge des hauts fourneaux ; à Zöptau et à Witkowitz on les a fait entrer depuis 20 jusqu'à 40 pour 100 dans les charges, et même dans la dernière de ces usines on a essayé de les faire fondre isolément et sans addition de minerai, mais la fonte est devenue de qualité d'autant plus mauvaise qu'on a augmenté la proportion de ces scories. De plus les laitiers du haut fourneau ont présenté un poids élevé, c'est-à-dire renfermaient encore beaucoup de fer. Ce qui est certain, c'est que dans la plupart des usines on a fait peu d'attention aux scories de puddlage et de réchaufferie, que c'est tout au plus si l'on s'en est servi pour ferrer les routes ou bien on les a jetées dans les halles (1).

La cause de cet abandon ou plutôt de l'emploi restreint et borné de ces matières, qui ne sont pas cependant sans valeur, provient de ce qu'elles sont d'une réduction très-difficile, quoique entrant assez aisément en fusion ; par conséquent, lorsqu'on les fait entrer dans la composition des lits de fusion, suivant le mode ordinaire de traitement des minerais dans le haut-fourneau, elles arrivent généralement sans avoir été réduites dans le creuset où elles se séparent de nouveau à l'état de laitier riche. Il s'agissait donc de trouver un moyen propre à en favoriser la réduction.

J'ai été assez heureux pour trouver ce moyen qui consiste à mettre les scories de réchaufferie qu'on veut réduire en contact le plus intime avec le charbon réducteur ; on arrive pratiquement à ce but en opérant ainsi qu'il suit :

Les scories de puddlage et de réchaufferie sont portées aux bocards et amenées à la grosseur de grains de millet, puis cette poudre mélangée en même temps à une quantité convenable de charbon de réduction est agitée dans un lait de chaux et amenée à la consistance de bouillie exactement comme si l'on voulait préparer un mortier. Cette masse pâteuse est alors versée de l'auge où elle a été préparée et on en apprête une nouvelle portion, et ainsi de suite. Le charbon de réduction qui est en poudre peut être préparé avec du menu de tourbe, de houille ou d'anthracite, c'est-à-dire, avec des matériaux presque sans valeur. La chaux doit autant que possible avoir été cuite récemment et on en prendra telle quantité que rendra nécessaire la composition chimique des scories. La bouillie préparée comme il vient d'être dit est mise, pour la faire sécher, en tas, où elle prend la forme d'une masse dure qu'on brise en morceaux pour en composer les lits de fusion.

Au moyen de ce procédé, on a fabriqué au haut fourneau de Missling, avec les scories de réchaufferie de l'usine de Storé, près Cilly (en Styrie), une fonte d'excellente qualité ; seulement on fera remarquer que la majeure partie de cette fonte était du spiegel-eisen ou fonte spéculaire. En s'appuyant, en conséquence, sur ces résultats très-satisfaisants, on a construit à Storé un petit fourneau dans lequel on a traité exclusivement des scories de réchaufferie sans addition de minerai. Le produit a été d'une très-bonne qualité et généralement une fonte truitée. Le meilleur argument qu'on puisse alléguer en faveur de l'exactitude de la théorie qui sert de base à cette méthode, c'est que dans le haut fourneau, qui n'a que 5m.50 de hauteur, et dans lequel les charges à partir du gueulard arrivent dans le creuset en moins de trois heures, le travail de la réduction et de la scorification a marché de la manière la plus parfaite, ce qui est d'ailleurs confirmé tant par la qualité de

(1) On a déjà réussi en France à faire entrer les scories d'affinage dans la composition des charges des hauts fourneaux. On peut citer à cet egard l'usine de Vaublanc (Côtes-du-Nord), où l'on fait usage de scories et de battitures dans la proportion de près de 60 pour 100 ; le haut fourneau de Massevaux (Haut-Rhin) où elles entrent dans celle de 38 à 40 pour 100 ; le haut fourneau de Lhorme (Loire) où l'on obtient une bonne fonte de moulage en employant beaucoup de scories et du coke en poudre, et bien d'autres usines encore.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a fonte que par le laitier qui est à peu près exempt de fer.

Ce procédé du reste n'est pas seulement réalisable sous le rapport pratique, mais sous celui économique on peut en faire l'application dans presque toutes les localités, et quelques calculs doivent suffire dans chaque cas pour se rendre raison de ses avantages.

D'après ce qui vient d'être dit, et l'expérience l'a d'ailleurs pleinement confirmé, on voit que l'introduction de cette manipulation dans les usines de puddlage présentera des avantages sérieux et qu'elle permettra en général de recouvrer jusqu'à 25 pour 100 des pertes en fer qu'on fait au puddlage et par conséquent de suppléer économiquement pour un quart à la consommation annuelle qu'on fait en fonte.

On a fabriqué à Storé, avec les fontes de scories, des fers en barre et des aciers fondus de première qualité.

Les analyses de ces fontes faites, les unes par M. Mayerhofer, directeur d'usines à fer, et les autres au bureau impérial des essais à Vienne, ont présenté les résultats suivants :

	Spiegel-eisen.	Fonte cristalline blanche.	Fonte blanche.	Fonte grise.
Fer.	94.03	95.32	96.88	94.50
Carbone.	5.14	3.50	2.40	2.50
Silicium.	0.40	0.62	0.50	2.46
Phosphore.	0.32	0.27	0.22	0.11
Soufre.	traces.	traces.	traces.	0.06
Manganèse.	0.00	0.00	traces.	traces.
	99.89	99.71	100.00	99.63

Le procédé qu'on vient de décrire ne mérite pas seulement d'être recommandé sous le rapport du traitement des scories, mais aussi dans celui de toute espèce de minerai, surtout dans le cas que voici :

1. Pour les minerais effleuris et pulvérulents qui, bocardés et suivant les circonstances combinés à l'argile ou à la chaux, pourront acquérir ainsi assez de fermeté pour résister à la pression des charges.

2. Pour les minerais qui se présentent sous la forme de sables (granulaire, lenticulaire) et qui sous cette forme descendent en roulant dans le fourneau et arrivent dans le creuset sans avoir été réduits.

3 Pour les minerais souillés par le quarz le spath pesant, etc., qui après leur préparation, mélangés à l'état de schlamm ou charbon, peuvent être agglomérés avec l'argile ou la chaux.

4. Pour tous les minerais d'une réduction difficile.

5. Pour les cas où avec des matériaux peu avantageux on doit produire des fontes de bonne qualité.

6. Enfin dans toutes les localités où le minerai, ou bien le combustible trop peu abondant ou un capital insuffisant ne permet pas d'ériger un haut fourneau, mais bien de construire un fourneau comme celui de Storé et où son exploitation semble en quelque sorte commandée.

Tout en conservant le principe du mélange intime du minerai, du charbon et des fondants, on peut, suivant les conditions dans lesquelles on est placé, apporter quelques changements au mode de préparation indiqué précédemment. Ainsi dans les pays tourbeux, on peut mélanger le minerai et le fondant avec la tourbe qui sert alors d'agent de réduction et en mouler des briques.

Dans les autres pays où l'on trouve des houilles collantes, le minerai et le fondant réduits en poudre mélangés à du poussier de houille devront être soumis à un procédé analogue à la fabrication du coke. Alors la houille sert en même temps d'agent de réduction et d'agglomération.

Du reste ce procédé rend également possible d'employer en très-petite proportion certains ingrédients extraordinaires, parce qu'ils se trouvent dans ce cas fixés et retenus dans la masse des lits de fusion et qu'ils déploient ainsi leur activité, tandis que, par le mode ordinaire de chargement, ces matériaux employés en faible proportion, par exemple la potasse, le sel marin, le peroxyde de manganèse, etc.,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disparaissent presque en présence du volume considérable des charges, parce qu'ils sont en partie enlevés ou chassés par le vent de la soufflerie et que, dans les circonstances même les plus favorables, ils n'ont qu'une action restreinte.

Recherches sur la composition des fontes ; application de la théorie du puddlage.

Par MM. MINARY et RÉSAL.

On admet généralement que la fonte est une combinaison du fer avec le carbone en proportion variable entre 3 et 5 pour 100, alliée à de petites quantités de quelques autres corps, le silicium, le manganèse, le phosphore, etc., dont la présence n'est qu'accidentelle et ne dépend que de la nature des minerais employés ; ces derniers corps ne doivent pas ainsi être considérés comme des éléments constitutifs de la fonte, bien qu'ils en modifient les propriétés physiques dans certaine mesure.

Les nombreuses expériences que nous poursuivons depuis deux ans nous ont conduits à envisager sous un autre point de vue la transformation des minerais en fonte, et à donner l'explication de quelques-unes des réactions qui se produisent dans les hauts fourneaux, sur lesquelles on ne possède, à notre connaissance, que quelques notions très-vagues. Toutefois, nous ne nous occuperons dans cette note que de la composition des fontes et des conséquences qui en découlent relativement au puddlage, en nous réservant de revenir plus tard sur la question des hauts fournaux, dès que nous aurons groupé tous les documents qui s'y rattachent.

La classification naturelle des fontes basée sur leur aspect physique, est la suivante : 1° les fontes grises ou noires ; 2° les fontes blanches, cristallines, lamellaires ; 3° les fontes blanches grenues, caverneuses.

Les fontes de la première catégorie sont uniquement composées de fer carburé, dans lesquelles la proportion du carbone varie entre 3 et 5 pour 100.

Des fontes de la deuxième catégorie sont des mélanges de fer carburé et de fer oxydé, l'oxygène et le carbone se trouvant à peu près dans la proportion de leurs équivalents ; dans les fontes de la troisième catégorie, la proportion d'oxyde de fer est plus grande que dans les précédentes, ou autrement l'oxygène s'y trouve en excès relativement au carbone.

La fonte grise ou noire, ne renfermant pas ou peu d'oxyde de fer, ne peut être affinée qu'en lui fournissant l'oxygène nécessaire pour brûler son carbone ; c'est ce qui a lieu dans l'affinage francomtois et dans l'application du procédé Bessemer.

Dans les fours à puddler, c'est par l'addition d'oxyde de fer, de ferrailles brûlées, de battitures, etc., que l'on fournit à la fonte l'oxygène qui lui manque et qu'on la convertit en fer.

La fonte blanche cristalline, renfermant tout l'oxygène nécessaire à l'élimination de son carbone, n'a besoin d'aucune addition pour être affinée : il suffit d'une fusion prolongée et d'un brassage qui amène en présence les molécules d'oxyde et celles de fer carburé qui réagissent les unes sur les autres en produisant un dégagement d'oxyde de carbone ; c'est ce qui donne lieu à la *montée* de la fonte et à une ébullition apparente, à la suite de laquelle le fer est constitué.

La fonte blanche grenue, de même que la précédente, n'a besoin d'aucune addition pour être affinée, la surabondance d'oxyde qu'elle renferme détermine une réaction beaucoup plus prompte et qui dure moins longtemps. Le fer est constitué dans un temps plus court, mais il conserve l'excès d'oxyde ou d'oxygène que la fonte renfermait en trop. Le fer qui en résulte est blanc, lamellaire ; il est cassant et de mauvaise qualité.

Cette fonte perd en qualité à mesure que le nombre des cavités augmente ou qu'elle devient plus caverneuse.

La structure caverneuse des fontes blanches est due à un commencement d'affinage dans le creuset du haut fourneau ; aussi observe-t-on dans ce cas, au moment de la coulée, de nombreux jets de flammes bleuâtres caractérisant la combustion de l'oxyde de carbone qui s'échappe de la fonte et auxquels est due la formation des cavernes après la solidification.

Nous avons reconnu depuis longtemps la présence de l'oxygène dans certains fers, principalement dans ceux que l'on obtient par le procédé Bessemer ; c'est ce qui explique pourquoi cette méthode exige l'emploi exclusif de fontes grises, pourquoi elle ne peut donner que de l'acier et du fer aciéreux déjà chargé d'oxygène,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou du fer cassant en prolongeant suffisamment l'opération.

La fusibilité du fer augmente avec la proportion d'oxygène qu'il renferme ; ainsi en plaçant l'un à côté de l'autre, dans le fourneau à vent, deux creusets identiques renfermant des rognures de fer au bois, de première qualité, et en mettant dans le second une certaine proportion d'oxyde de fer, après un coup de feu, les fragments de fer du premier creuset ont conservé leur qualité primitive, quoiqu'ils se soient légèrement soudés entre eux ; mais le second creuset nous a donné un culot de fer lamellaire et de couleur blanche parfaitement identique aux fers dont nous avons parlé plus haut ; ce fer se soude bien, mais dès qu'on le forge à chaud, il se produit des criques sur les parties saillantes.

Composition des laitiers des hauts fourneaux.

Par M. Ch. MÈNE.

En général les laitiers des hauts fourneaux ont été peu étudiés, et on ne possède guère sur ce sujet qu'un chapitre de Berthier, dans le 2e volume de ses *Essais par la voie sèche*, un autre de Valérius (*Métallurgie du fer et de la fonte*, t. Ier), dans lequel on cite un travail remarquable de Platner sur la fusibilité de quelques silicates, une série d'analyses de M. Rammelsberg, rapportées dans l'*Annuaire de chimie* de 1849, et quelques notes sur certaines substances qui se trouvent accidentellement dans ces scories. Cependant l'analyse et la connaissance de ces matières sont de la plus haute importance pour la métallurgie, car c'est d'après leur composition et leur analyse qu'on doit diriger la marche des hauts fourneaux.

M. Mène s'est occupé de cette étude depuis près de cinq ans, au Creusot, à Terrenoire, Pont-Evêque, Lavoulte, Givors, Pouzin, Bességes, etc., et est parvenu à formuler, relativement aux hauts fourneaux marchant au coke et à l'air chaud, des conclusions très-nettes, d'autant mieux que la métallurgie a fait pour la marche des hauts fourneaux des progrès vraiment remarquables.

On peut dire en thèse générale : 1° Que tous les laitiers sont des *composés chimiques parfaitement définis*, car si l'on calcule en formules leurs résultats numériques, on y trouve toujours des équations très-régulières.

2° Que les meilleures marches de hauts fourneaux pour obtenir de bonnes fontes blanches (et non blanchies), sont celles où les laitiers ont un excès de chaux ou une formule de SiO^3, $Al^2O^3 + SiO^3$, $4CaO$ (1). Berthier du reste avait dit : « En général, il y a avantage à introduire dans les laitiers la plus forte proportion de chaux qu'ils puissent admettre sans cesser d'être bien fusibles, parce que cette terre tend à enlever le soufre et le phosphore pour former un sulfure, etc. » Seulement, Berthier n'a pas indiqué quelle était la limite de cette mesure; il est même probable que le savant n'en avait pas supposé la quantité aussi forte que celle qu'on emploie aujourd'hui, car il dit, en parlant d'un laitier d'Amyle-Franc qui donnait à l'analyse : silice 0,502, chaux 0,354, alumine 0,126, etc. : « ce laitier contient plus de chaux que les autres, cependant il est bien fusible et la fonte est bonne. »

Sur la composition d'une substance carbonatée qui existe dans la fonte grise.

Par M. F. CRACE CALVERT.

Ayant fréquemment remarqué que la quantité de masse carbonisée qui restait dans les vases où l'on avait fait dissoudre de la fonte grise variait avec la concentration de l'acide employé, j'ai commencé, au mois de septembre 1858, une série d'expériences sur l'action que des acides très-faibles exercent sur la fonte, dans l'espoir d'obtenir une certaine quantité du prétendu graphite qu'elle renferme ; je crois être arrivé à des résultats qui jettent beaucoup de lumière sur la composition chimique de cette substance et prouvent que c'est un composé de fer, de carbone, d'azote et de silicium. Cette substance occupe exactement le même volume que la fonte qui a servi à l'obtenir, et est assez molle pour être aisément pénétrée par une lame. Je décrirai d'abord le mode d'expérimentation.

On a placé des cubes de fonte à l'air froid du Staffordshire de la dimension

(1) Ou en moyenne pour 100 : silice 38, alumine 20, chaux 42.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un centimètre, dans des bouteilles munies de bouchons, avec huit fois leur volume des solutions acides faibles suivantes :

Acide sulfurique.	1 alcalimètre	contenait	0gr.648 de SO^3 anhydre.
Acide azotique.	1	—	0 .875 de NO^5 —
Acide chlorhydrique. . . .	1	—	0 .591 de HCl —
Acide acétique.	1	—	0 .827 de $C^5 H^3 O^3$ —
Acide oxalique.	1	—	0 .583 de $C^2 O^3$ —
Acide tartrique.	1	—	2 .138 de $C^8 H^4 O^{10}$ —
Acide gallique.	1	—	0 .687 acide cristallisé.

Les chiffres qui précèdent représentent la quantité équivalente d'acide anhydre comparé à 0gr.648 d'acide sulfurique anhydrique par alcalimètre.

Indépendamment des acides ci-dessus, on a aussi employé les acides phosphorique, carbonique, oléique, le tannin et l'eau acide des tourbières.

Au bout de trois mois de contact, j'ai trouvé que, quoique l'apparence extérieure des cubes n'ait éprouvé de changements dans aucun des vases, cependant les cubes en contact avec les solutions faibles d'acide sulfurique, chlorhydrique et acétique, spécialement ce dernier, étaient devenus tellement mous à l'extérieur qu'une lame pouvait y pénétrer à une profondeur de 3 à 4 millimètres. J'ai donc enlevé les solutions des vases, et je les ai remplacées par un égal volume de chacune de ces solutions acides, et continué ainsi tous les mois pendant des années. Alors j'ai remarqué que les cubes en contact avec l'acide acétique cessaient d'abandonner du fer à l'acide, tout en ayant conservé leur dimension primitive; ils avaient donc été transformés en une substance carbonacée mentionnée ci-dessus. Voici du reste les résultats de l'action des diverses solutions acides sur des cubes d'un centimètre de fonte grise au bout de deux années.

Acide acétique.	Complète.
Acide chlorhydrique.	Presque complète.
Acide sulfurique.	*id.*
Acide nitrique.	Action moins complète que ci-dessus.
Acide phosphorique.	Pas d'action semblable.
Acide oxalique.	*id.*
Acide tartrique.	*id.*
Tannin.	Action très-légère.
Acide carbonique.	*id.*
Acide gallique.	*id.*
Acide oléique.	*id.*
Eau acide des tourbières. . . .	Pas d'action semblable.

L'action de l'acide acétique sur la fonte grise est des plus intéressantes, car au lieu de cesser quand cet acide est saturé par l'oxyde de fer, ainsi que c'est le cas avec les autres acides, cette action se continue si on prend la précaution de fermer l'orifice du vase avec un bouchon ordinaire. Ainsi, j'ai eu des cubes de fonte en contact avec la même quantité d'acide acétique pendant deux années, et l'action chimique subsistait encore quand on a examiné le contenu des bouteilles. Cette action de l'acide acétique paraît donc analogue à celle qu'il exerce sur le plomb.

Afin de pouvoir examiner la composition chimique des cubes transformés par l'action de l'acide acétique, on les a réduits en poudre fine dans un mortier d'agate, et lavé soigneusement avec de l'eau bouillie légèrement acidulée avec l'acide acétique. La poudre a été séchée à 115° C. dans une atmosphère sèche d'acide carbonique ou d'hydrogène, suivant la nature du corps à déterminer dans la masse. La substance carbonacée ainsi préparée a présenté les propriétés et la composition suivantes :

Les cubes de fonte grise qui pesaient à l'origine 15gr.324, ne pesaient plus que 3gr.482 au bout des deux années, et leur poids spécifique était réduit de 7,858 à 2.751. Voici quelle était leur composition :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Composition primitive des cubes.	Composition de la substance carbonatée.
Fer.	95.413	79.960
Carbone.	2.900	11.020
Azote.	0.790	2.590
Silicium.	0.478	6.070
Phosphore.	0,132	0.052
Soufre.	0.179	0.096
Perte.	0.108	0.205
	100.000	100.000

Ces résultats conduisent aux remarques suivantes :

Azote. Que la plus grande partie de l'azote existant primitivement dans la fonte, reste dans la substance graphitoïde, et qu'une faible portion seulement est transformée en ammoniaque. Ce fait tend à prouver que l'azote de la fonte y existe sous deux états, à savoir qu'une portion y est combinée avec le carbone, tandis que l'autre est sous un état propre à s'unir à l'hydrogène qui se dégage de l'eau pour former ainsi de l'ammoniaque. Cette méthode de dosage de l'azote dans la fonte par la quantité d'azote à l'état d'ammoniaque, et celui existant dans la masse carbonacée paraît être le meilleur procédé connu, car j'ai obtenu 0.798 de la même fonte qui ne m'en avait fourni seulement que 0.100 par le procédé que M. Fremy a fait connaître dernièrement. Dans les analyses ordinaires de la fonte, l'action lente de l'acide acétique peut être remplacée avantageusement par celle de l'acide chlorhydrique, en ayant soin d'employer de l'acide récemment distillé, de l'eau exempte d'ammoniaque, et de placer le tout dans un flacon pourvu d'un bouchon et d'un tube, de manière à exclure toute possibilité d'intervention dans l'expérience de l'ammoniaque existant dans l'atmosphère. A l'aide de ces moyens on peut aisément et promptement doser l'azote existant dans la fonte.

Silicium. Je me suis assuré par des expériences directes que c'est le silicium et non pas la silice qui entre dans la composition de la masse carbonacée. Parmi d'autres expériences, je puis citer la suivante. J'ai pris 0gr.586 de substance charbonneuse séchée à 115° C. dans un courant d'acide carbonique, et après l'avoir déposée sur un plateau en platine, le tout a été introduit dans un tube en porcelaine, et soumis pendant plusieurs heures à une chaleur rouge à l'action d'un courant d'oxygène pur et sec. J'ai trouvé alors que les 0gr.386 avaient acquis un poids de 0gr.479, ou à très-peu de chose le rapport théorique, car 0gr.386 de substance devraient perdre 0gr.0430 de carbone, et le reste, 0gr.0219 de silicium deviendrait 0gr.0465 de silice, tandis que les 0gr.303 de fer deviendraient 0gr.434 de peroxyde de fer, et le tout ensemble (0.0465 + 0.434) 0gr.4805, c'est-à-dire avec une différence en plus de 0gr.0015 sur le poids réel qui a été trouvé. Or, si le fer dans la masse eût été à l'état de peroxyde et le silicium à celui de silice, les 0gr.386 employés seraient, après la perte du carbone, devenus 0gr.357, ce qui ne laisse aucun doute que la substance carbonacée contient du fer et du silicium à l'état métallique. Toutefois, observant que la quantité du silicium dans cette substance, quoique élevée, ne représente pas tout le silicium contenu dans la fonte employée, j'ai fait passer l'hydrogène dégagé par l'action des acides faibles, à travers de l'acide azotique fumant, et trouvé, après évaporation de cet acide, un dépôt blanc de silice. Tous les acides qui dégagent de l'hydrogène, quand on les met en contact avec de la fonte, donnent donc naissance au gaz découvert par M. Wöhler, c'est-à-dire au siliciure d'hydrogène.

Carbone. De même que pour le silicium, la quantité de carbone trouvée dans le composé carbonacé ne représente pas tout le carbone préexistant dans la fonte employée, parce qu'il y a dégagement d'hydrogène carboné pendant l'action lente de l'acide acétique sur la fonte (1).

Fer. J'ai montré, par l'analyse ci-dessus, que le composé carbonacé contient 79.630 pour 100 de fer métallique, même lorsque l'acide acétique a cessé d'avoir une action sur lui. J'ai entrepris plusieurs exériences pour m'assurer si la masse carbonacée contient du fer métallique et non pas de l'oxyde de fer. Ainsi, j'ai fait passer de l'hydrogène sur cette substance séchée à 115° C., et je n'ai pas obtenu d'eau ; d'ailleurs, l'expérience rapportée à l'occasion du silicium confirme cette conclusion. Toutes les fontes grises paraissent fournir les mêmes proportions relatives de carbone et de fer ; mais à mesure que la

(1) J'ai entrepris la préparation d'une quantité de ces hydrocarbures suffisante pour me permettre de les soumettre à un examen attentif.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fonte devient plus dure et plus blanche, la proportion du carbone diminue et en réalité disparaît presque complétement dans la fonte blanche du pays de Galles, où il est remplacé par le silicium. Les proportions relatives du carbone et du fer dans la substance carbonacée correspondent à 4C et 6Fe, et sont les mêmes que celles que j'ai trouvées dans quelques fontes qui avaient été saturées de carbone en fondant de la fonte n° 1, en présence d'un grand excès de coke dans un cubilot, fontes qu'en Angleterre on désigne sous le nom technique de *kcechy*.

Toutefois, je ne pense pas que la substance carbonacée que j'ai obtenue soit simplement composée de 4C et 6Fe, mais que l'azote et le silicium qu'on y trouve doivent aussi entrer dans sa composition. Dans l'état actuel de mes recherches, il serait prématuré d'assigner une composition définie quelconque à cette substance, mais je poursuis cet objet et je ferai connaître les résultats auxquels j'arriverai.

Lorsque la substance *graphitoïde* préparée par le procédé ci-dessus est exposée à l'atmosphère, elle en absorbe l'oxygène avec rapidité, et la température de la masse s'élève promptement; il se forme d'abord du protoxyde de fer qui se convertit en sesquioxyde; et lorsque cette masse est placée dans l'eau distillée, il se développe une action chimique semblable à celle décrite par M. Kuhlmann, c'est à-dire qu'une portion du carbone est convertie en acide carbonique par l'oxygène du sesquioxyde de fer, et que l'acide carbonique ainsi produit s'unit au protoxyde de fer pour former du carbonate de protoxyde de fer. L'action atmosphérique décrite ci-dessus pour la substance carbonacée explique la différence de composition trouvée entre le corps que j'ai obtenu et celle d'une masse graphitoïde douce, qui avait remplacé une masse de fer ensevelie pendant bien des années dans des scories et qui présentait en moyenne de plusieurs analyses la composition que voici :

Peroxyde de fer. . .	66.61
Carbone.	12.03
Silice.	18.13
Soufre.	0.79
Phosphore	traces.
Chaux.	2.14
	99.70

L'azote était également présent, mais il n'a pas été dosé. Je sais qu'on a signalé à plusieurs reprises ce dernier changement curieux et intéressant de la fonte; ainsi, le docteur Henry a publié une courte notice sur ce sujet dans les *Annals of philosophy*. M. R. Mallet a décrit une substance semblable dans les *Transactions of the british Association;* M. Warington a aussi indiqué la transformation de la fonte en une substance noire molle qu'on avait observée dans une brasserie où elle était en contact avec de la bière aigre. Récemment M. E.-W. Binney, dans le 2e volume des *Memoirs of the Manchester philosophical Society*, p. 28, etc., a donné la description d'une substance semblable qu'il avait trouvée pendant qu'on épuisait une mine profonde de houille, où de la fonte était restée submergée quelques années, et qui a offert à M. Angus Smith la composition suivante .

Fer et bases. . . .	38.8
Carbone.	40.0
Silice.	19.7
	98,5

En terminant, je dirai que la conversion des canons du Royal-Georges, à Spithead, est tellement bien connue que je me contenterai de la rappeler pour me ranger à la même opinion que M. Binney, à savoir « qu'il importe beaucoup à ceux qui sont chargées du soin des phares, qu'on a élevés en grand nombre de nos jours dans la mer sur piliers en fonte, d'inspecter attentivement et fréquemment ces constructions, car de jour en jour leurs supports doivent être affaiblis par l'action de l'eau salée. »

Extraction du cuivre des minerais pauvres.

On fait aujourd'hui un emploi étendu de l'acide chlorhydrique pour extraire par voie humide le cuivre des minerais pauvres, mais cet acide étant presque sans action sur ce métal en l'absence de l'oxygène, on ajoute à l'acide chlorhydrique une petite proportion d'acide azotique.

Une méthode plus économique pour opérer l'oxydation du cuivre consiste à humecter le minerai avec l'acide chlorhydrique, et à laisser exposé au contact de l'air atmosphérique. Ainsi traité, le métal développe une bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus grande affinité pour le chlore, et est attaqué même par une solution de chlorure d'ammonium ou de sel marin avec production d'un sous-chlorure qui se convertit promptement en oxychlorure de cuivre, d'une belle couleur vert pâle, qu'on connaît dans le commerce sous le nom de vert de Brunswick. Traité par une nouvelle portion d'acide chlorhydrique, cet oxychlorure se dissout en formant une solution brune de sous-chlorure. C'est de cette solution qu'on peut obtenir du cuivre en précipitant par le fer.

M. D.-F. Fitzgerald a proposé récemment d'accroître les affinités chimiques qui déterminent la réduction du cuivre et la formation d'un chlorure de fer dans ce procédé, en construisant une batterie voltaïque de la manière suivante :

Au lieu de verser la solution de cuivre sur des rognures de fer contenues dans la cuve à réduction, les pièces de fer sont mises en contact métallique et reliées entre elles par un fil isolé venant du dehors de la cuve. On recouvre alors ce fer avec des déchets de coton ou de chanvre humectés avec une solution de sulfate de fer, et on coule du plâtre sur le tout, de manière à former un diaphragme poreux sur le fer qui constitue l'élément positif. On complète le couple en plaçant sur le plâtre le fer sur lequel doit avoir lieu le dépôt du cuivre.

Fig. 4, pl. 271, A portion du fer formant l'élément positif, D déchets de coton, P plâtre, B portion du fer formant l'élément négatif; C solution de cuivre.

En mettant en communication plusieurs de ces cuves à réduction par leurs pôles opposés, la réduction du cuivre s'opère avec une grande rapidité, et en même temps on obtient une source d'électricité voltaïque qu'on peut utiliser dans plusieurs opérations métallurgiques importantes, telles que la séparation du plomb et de l'argent de leurs minerais, ainsi que M. Becquerel l'a proposé.

Importance de l'aluminium dans la métallurgie.

Par M. Charles Tissier, directeur fondateur de la fabrique d'aluminium de Rouen.

Un alliage sera d'autant plus homogène et se rapprochera d'autant plus par ses qualités des métaux simples parfaits, que la combinaison de ses éléments sera plus intime. Pour atteindre ce but, trois conditions sont indispensables; il faut : 1° que les métaux que l'on veut allier ensemble aient entre eux une affinité suffisante; 2° que cette affinité soit telle qu'ils puissent se combiner et non se mélanger en proportions presque illimitées; car si la combinaison ne peut se faire que dans certaines proportions qui ne s'accordent pas avec le dosage adopté pour obtenir telle ou telle qualité, l'alliage tendra à se séparer en deux portions, l'une qui sera la combinaison définie, l'autre le métal mis en excès; 3° enfin, il faut que les métaux qui composent l'alliage soient tous également fixes ou également volatils; car si l'un d'eux est volatil à l'exclusion des autres, il tendra toujours à s'échapper, et l'alliage s'appauvrira de l'un de ses éléments.

Pour les alliages de cuivre les plus employés en industrie, savoir : les bronzes et les laitons (ce dernier alliage est plus connu sous le nom de cuivre jaune), les principes que nous venons d'exposer ont été souvent méconnus, parce que les fondeurs n'avaient guère à leur disposition pour faire ces alliages que deux métaux, l'étain et le zinc; ils n'ont pas dû s'inquiéter si ces deux métaux étaient les plus propres à l'usage auquel ils voulaient les appliquer, parce qu'en industrie la question de prix passe avant tout, et que l'étain et le zinc sont les seuls métaux à bon marché susceptibles de fournir des alliages avec le cuivre.

Les métaux les plus usuels et les seuls qui se trouvent aujourd'hui dans le commerce sont :

Zinc,
Antimoine,
Argent,
Fer,
Bismuth,
Mercure,
Aluminium,
Plomb,
Or,
Nickel,
Cuivre,
Platine.

Le platine, l'or, le mercure et l'argent ne peuvent être employés soit parce qu'ils ne communiquent pas au cuivre de propriétés spéciales, soit parce qu'il faudrait, pour obtenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelque résultat, employer une proportion trop grande de ces métaux, rendue impossible par leur prix élevé. Plusieurs tentatives ont été faites à diverses reprises pour modifier avantageusement, par l'introduction de petites quantités de fer ou de plomb, les propriétés du cuivre et de ses alliages ; mais les résultats obtenus ont toujours présenté peu de régularité, ce qui n'est pas étonnant, vu le peu d'affinité du fer et du plomb pour le cuivre, qui tend à se dépouiller de ces deux métaux.

L'antimoine et le bismuth ne fournissent que des alliages cassants et sans aucune application, à cause de leur trop grande fragilité. On sait d'ailleurs que de faibles quantités de ces deux métaux nuisent à la malléabilité du cuivre, sans apporter à ses autres qualités aucune modification heureuse.

Quoique je n'aie pas voulu mettre l'arsenic au nombre des métaux dont j'ai donné la liste plus haut, j'en dirai cependant quelques mots, parce qu'il est utilisé pour la fabrication de certains alliages. Le tombac ou cuivre blanc qui sert à la fabrication des boutons, est formé avec 97 de cuivre, 2 de zinc et 1 d'arsenic.

L'arsenic nuit certainement à la malléabilité du cuivre, mais pas autant que l'on pourrait se l'imaginer. J'ai eu occasion d'analyser des cuivres contenant 18 à 20 millièmes d'arsenic : quoique moins ductiles que le cuivre pur, ils jouissaient encore d'une grande ténacité. Ce cuivre arsenical se reconnaît de suite par sa dureté plus considérable, sa teinte plus jaunâtre, son altérabilité moins grande à l'air et surtout par l'hydrogène sulfuré (1).

L'arsenic peut donc modifier avantageusement les propriétés du cuivre, et quand il se trouve dans les proportions que je viens d'indiquer, il est retenu avec une si grande énergie que les fusions successives à l'abri de l'oxydation ne le font pas dégager. Les affineurs ne parviennent à chasser l'arsenic que renferment souvent les cuivres bruts qu'en saturant la masse d'oxygène, c'est-à-dire en oxydant une grande quantité de métal, ce qui occasionne un déchet considérable.

J'ai proposé l'année dernière (1) l'affinage ou plutôt l'épuration de ces cuivres par la vapeur de sodium, produite dans des conditions particulières de bon marché. Les frais nécessités par cette opération sont loin de coûter ce que l'on perd en cuivre par les procédés ordinaires.

En résumé, il ne reste au fondeur, pour faire ses alliages de cuivre, que quatre métaux abordables, savoir : le zinc, l'étain, le nickel et l'aluminium, que nous allons successivement passer en revue.

Le zinc est la base de l'alliage si connu sous le nom de laiton ou cuivre jaune, qui, suivant les proportions adoptées, peut devenir un alliage de luxe propre à recevoir la dorure, comme le chrysocale, l'or de Manheim, etc., etc.,

Le zinc jouit, il est vrai, d'une très-grande affinité pour le cuivre, et paraît susceptible de s'y combiner en toutes proportions. Généralement bien homogènes, on ne remarque pas que ces combinaisons soient susceptibles de se liquater ; mais la présence d'un métal volatil en d'aussi fortes proportions que celles où on l'introduit (25 à 40 pour 100 du poids de l'alliage), est une cause continuelle de variation dans le rapport des deux métaux ; car pendant toute la durée de la fusion, quelles que soient les précautions que l'on prenne, il s'échappe continuellement une certaine quantité de zinc, et si l'on est obligé de refondre plusieurs fois l'alliage, on ne possède plus aucune certitude sur la composition du produit définitif de ces refontes.

D'un autre côté, pour une foule d'applications, le laiton ne possède pas une dureté ni une ténacité suffi-

(1) Si l'on place dans une atmosphère contenant des traces d'hydrogène sulfuré deux lingots : l'un de cuivre pur, l'autre de cuivre arsenical, fraîchement brisés, on reconnaîtra que la cassure du premier sera fortement sulfurée avant que la cassure du second ait sensiblement changé d'aspect.

(1) J'exposerai plus tard ce procédé très-simple auquel j'ai recours pour faire réagir fructueusement le sodium sur les métaux, et en particulier sur le cuivre que l'on veut purifier, et je dirai seulement qu'il agit avec le soufre, le phosphore et l'arsenic des sulfures, phosphures et arseniures alcalins qui viennent monter à la surface du métal sous forme de scories ; que le carbone et le silicium se trouvent enlevés à leur tour par la soude qui se forme dans les circonstances où j'opère, et se séparent, l'un sous la forme d'oxyde de carbone, l'autre sous forme de silicate alcalin ; que l'antimoine, le bismuth et autres métaux analogues, qui ont pour le sodium bien plus d'affinité que le cuivre, forment avec lui des alliages très-oxydables, ce qui produit une coupellation pareille à celle que l'on effectue avec le plomb ; qu'enfin l'oxydule de cuivre qui, bien souvent, contribue à aigrir ce métal, se trouve détruit instantanément par cet agent énergique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

santes. On remédie à cet inconvénient par l'addition d'une certaine quantité d'étain. L'alliage se rapproche alors, par la dureté, du bronze dont je vais parler tout à l'heure; mais la malléabilité se trouve détruite, et l'action du laminoir et de la filière n'est plus possible. De plus, les alliages ainsi obtenus présentent le double inconvénient de s'altérer pendant la fusion, à cause de la perte de zinc, et pendant le refroidissement des pièces fondues, par la tendance à la liquation due à la présence de l'étain. Or, c'est là, il faut bien le reconnaître, un des plus graves inconvénients des alliages du cuivre avec l'étain. Le défaut d'homogénéité du bronze est la pierre d'achoppement du fondeur de canons; car s'il sait quelle est la composition du bronze versé dans ses moules, il ne peut plus répondre de rien en présence de cette cristallisation mystérieuse qui va s'effectuer pendant le refroidissement de la pièce qu'il vient de couler, et qui l'expose à trouver une composition toute différente aux différentes parties de la pièce : celle-ci plus riche en cuivre, ce sera généralement la partie inférieure; celle-là plus riche en étain, ce sera la partie supérieure.

Quelques minutes après la coulée, il s'établit dans les parties supérieures du moule, un bouillonnement d'autant plus prolongé que la pièce est plus considérable et que sa température est plus élevée. Une partie du bronze s'élève sous forme de champignon : c'est un alliage beaucoup plus riche en étain que le métal de la coulée, car il renferme jusqu'à 20 et 22 pour 100 d'étain.

Les taches d'étain que l'on trouve aussi souvent disséminées dans la masse, sont produites par des petites masses très-dures d'un alliage renfermant 20 à 25 pour 100 d'étain, qui sont séparées par la liquation, et qui n'ont pas pu monter jusque dans la masselotte.

Il n'est guère possible que le refroidissement d'une pièce de bronze un peu forte soit assez prompt pour que la solidification soit instantanée et qu'aucune combinaison définie ait le temps de se séparer. L'on n'arrive que par hasard à obtenir cette perfection d'homogénéité si désirable.

Ainsi, en résumé, pour les laitons ou alliages du cuivre avec le zinc, variation continuelle et inévitable de composition pendant la durée des fontes, manque de résistance et de dureté. Pour les bronzes ou alliages du cuivre avec l'étain, manque de malléabilité et surtout impossibilité presque absolue d'arriver à une homogénéité suffisante dans la composition.

Le but à atteindre consiste donc à pouvoir produire avec le cuivre un alliage réunissant en même temps la malléabilité du laiton et la dureté du bronze, et possédant, de plus, l'avantage d'une structure parfaitement homogène. L'aluminium, inconnu encore à l'industrie il y a dix ans, permet d'obtenir ce résultat. Un centième seulement de ce métal rend le cuivre plus fusible, plus facile à mouler et lui enlève la propriété fâcheuse de monter dans les moules (1); il augmente sa résistance aux agents chimiques ainsi que sa dureté et sa ténacité, sans pour cela détruire en rien sa ductilité.

Le cuivre, allié à 1 pour 100 de son poids d'aluminium (2), ne s'oxyde

---

(1) Cet inconvénient du cuivre pur n'a pu être évité jusqu'ici qu'en y introduisant une petite quantité de plomb qui, malheureusement, rend le cuivre plus attaquable aux agents chimiques.

(2) C'est le docteur Percy qui eut le premier l'idée, en 1855, d'introduire dans le cuivre une certaine quantité d'aluminium; il présenta à l'Institut royal de la Grande-Bretagne, dans sa séance du 30 mars, un alliage obtenu avec 95 de cuivre et 5 d'aluminium, dont la couleur est entièrement semblable à la couleur d'or, et qui l'imite beaucoup mieux que tout autre alliage de cuivre. M. Henry Sainte-Claire Deville, reprenant la suite de ces recherches, eut à son tour l'idée de porter à 10 pour 100 la quantité d'aluminium qu'il voulait allier au cuivre, et le nouvel alliage reçut dans le commerce le nom de *bronze d'aluminium*. Cet alliage, dit M. H. Deville (*De l'aluminium*, p. 135), qui en a fait l'objet d'une étude spéciale, se comporte comme une véritable combinaison, et par conséquent ne tend pas à se liquater sous l'influence de la chaleur, c'est-à-dire à se transformer en produits divers de composition définie. Ce qui le prouve bien, c'est qu'au moment où, pour le fabriquer, on met dans du cuivre bien pur et fondu, un barreau d'aluminium, la combinaison s'effectue avec un dégagement de chaleur tel, que le creuset entre en pleine fusion s'il n'est pas de bonne qualité. Alors la masse métallique et le creuset deviennent blanc de neige. La couleur du bronze d'aluminium en lingot ou travaillé, est exactement celle de l'or vert, qui, on le sait, est un alliage d'or et d'argent. Le bronze reçoit le plus beau poli, et sous ce rapport ne peut être comparé qu'à l'acier. Il résiste mieux que les autres alliages de cuivre à la plupart des agents chimiques, en particulier à l'eau de mer et à l'hydrogène sulfuré.

Mais sa propriété la plus curieuse, c'est sa ténacité, qui ne peut être comparée qu'à celle de l'acier. Sa résistance à la rupture serait :

D'après M. Lechâtelier, de 58 kilogr. par millimètre carré pour le bronze coulé.

D'après M. Gordon, ingénieur anglais, de 84 kilogr. par millimètre carré pour le métal tréfilé.

Le bon fer de Franche-Comté rompt, dans ces circonstances, sous une charge équivalant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus pendant la coulée, ce qui permet d'obtenir de suite des objets moulés dont la surface reste brillante.

Les chiffres ci dessous donneront une idée de la ténacité du cuivre à 1 pour 100 d'aluminium, comparée à celle du cuivre pur. L'alliage essayé a été préparé avec le cuivre de Minesota :

Essais sur la flexion d'un barreau rond de 0m.050 sur 0m.006.

Désignation.	Poids supporté sans dépasser la limite d'élasticité.
Cuivre à 10 pour 100 d'aluminium martelé. . . .	19 kilogr.
Cuivre pur tréfilé.	7 —
Laiton tréfilé.	8 —

On voit quelle influence une aussi faible quantité d'aluminium exerce sur les qualités du cuivre, et cela en lui conservant toute sa malléabilité, puisque le barreau d'alliage soumis à l'essai ci dessus a été étiré au marteau sans recuit et à froid, de manière à réduire son diamètre de moitié.

L'influence de l'aluminium sur les alliages de cuivre et d'étain n'est pas moins remarquable, puisque l'addition d'une faible quantité d'aluminium (1 pour 100) permet de diminuer la proportion d'étain et d'obtenir ainsi des alliages plus durs que le bronze ordinaire des canons, quoique aussi malléables que le laiton; d'où il résulte que la ténacité et la résistance à la rupture se trouvent considérablement accrues, comme le montre le tableau ci-dessous :

Essais sur la flexion d'un barreau rond de 0m.050 sur 0m.006.

Composition de l'alliage.			État physique.	Poids supporté sans dépasser la limite d'élasticité.
Cuivre.	Étain.	Aluminium.		
96	4	0	Fondu.	4 kilogrammes.
96	4	1	id.	10 id.
id.	id.	id.	Martelé.	16 id.
Bronze des canons ordinaires.				
89	11	0	Fondu	10 id.

L'alliage composé de 96 cuivre, 4 étain et 1 aluminium, est remarquable par la beauté de sa couleur et de son grain, son homogénéité, la facilité avec laquelle il se moule, sa dureté et sa malléabilité. Ne s'oxydant

à 60 kilogr., et l'acier tréfilé sous celle de 90 à 100 kilogr.

On voit, d'après cela, que l'acier seul peut être comparé au bronze d'aluminium sous le rapport de la ténacité.

Pour la dureté, quelques expériences ont été faites par le directeur de la traction du chemin de fer d'Orléans : deux coulisseaux, l'un en acier, l'autre en bronze d'aluminium, ont été placés sur une machine à vapeur de voyageurs. Après plus de six mois d'usage, le coulisseau en bronze n'offrait point de traces sensibles d'usure et avait donné d'aussi bons résultats, sous le rapport du frottement, que le coulisseau d'acier placé sur la même machine.

Plusieurs essais sur l'emploi du bronze d'aluminium à 10 pour 100 ont été faits aussi par M. Christofle, de Paris : 1° un coussinet a été placé sur un tour à polir faisant 2,200 tours par minute; il a servi près de dix-huit mois, et ce n'est qu'au bout de ce temps qu'il a été mis hors de service. D'autres coussinets, dans les mêmes conditions, ne durent pas plus de trois mois. 2° Une glissière de scie mécanique, marchant à la vitesse de 240 tours sert depuis un an sans trace d'usure apparente : les glissières en bronze ne duraient pas plus de quatre mois.

M. Christofle a aussi fait plusieurs essais relatifs à l'emploi du bronze à 10 pour 100 dans la confection des bouches à feu; mais comme aucun chiffre n'a été publié, à notre connaissance, sur ce sujet, nous nous abstiendrons d'entrer nous-mêmes dans de plus amples détails. Nous pensons d'ailleurs que la proportion de 10 pour 100 d'aluminium au prix actuel, rend encore l'alliage à 10 pour 100 d'aluminium inapplicable à cet usage d'ici à quelques années.

M. Bellini, constructeur d'instruments de précision, substitue avantageusement, depuis quelque temps, le bronze d'aluminium au 10e, à l'acier, au laiton ou au bronze ordinaire pour les vis de calage, de rectification et de rappel, et pour les ressorts exposés à l'oxydation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas pendant la coulée, il ne fournit pas ces pellicules d'oxydes qui recouvrent inévitablement les objets moulés en bronze ordinaire. Par sa dureté, sa ténacité et sa malléabilité; il peut être substitué avec grand avantage, sous le rapport économique, au bronze d'aluminium, composé de 90 parties de cuivre et de 10 parties d'aluminium, proposé successivement par M. le docteur Percy, en Angleterre, et par MM. Debray et H. Sainte-Claire Deville, en France, et sur lequel nous avons cru devoir donner quelques détails dans le renvoi ci-dessus.

L'addition de 10 pour 100 d'aluminium au cuivre ou au bronze, augmente évidemment le prix du kilogramme dans la proportion d'un tiers, c'est-à-dire le porte de 3 fr. (prix approximatif actuel) à 4 fr. Mais si l'on a égard à l'augmentation de résistance et de dureté qui en résulte et à la possibilité de réduire le poids et le volume des objets proportionnellement à cette résistance, on trouvera que l'avantage, au point de vue économique, est du côté de l'alliage, sans compter celui qu'il y aurait, dans une foule de circonstances, à diminuer le poids et le volume des pièces, surtout dans la construction des machines (1).

Pour les autres alliages d'aluminium (et il y en a encore de forts importants), nous renverrons à notre ouvrage *De l'aluminium et des métaux alcalins*, dans lequel se trouve inséré *in extenso* le mémoire adressé par nous à l'académie des sciences en 1856.

L'aluminium, quoique fabriqué par des procédés manufacturiers, a été produit jusqu'ici en quantités excessivement restreintes, autrement dit dans les conditions les plus désavantageuses pour devenir bon marché. Malgré cela, ce métal, qui revenait en 1856 à 3,000 fr. le kilogramme, peut être établi aujourd'hui à un prix inférieur à 120 fr. C'est un bien grand progrès, et il est facile de prévoir combien ce prix s'améliorerait encore si, au lieu de quelques centaines de kilogrammes produits chaque année par les deux usines existantes, cette fabrication pouvait compter sur un débouché annuel de plusieurs milliers de kilogrammes.

De plus, l'extension de cette branche métallurgique rendrait un grand service à l'industrie soudière, en ouvrant un nouveau débouché à ses produits; car pour faire de l'aluminium il faut du sodium, et pour produire du sodium, il faut de la soude. La métallurgie de l'aluminium est peut-être, avec celle du fer, la seule véritablement possible en France, parce que ses minerais sont le sel marin qui est sur nos côtes et l'argile qui est sous nos pieds. Si cette fabrication prenait un grand développement, elle formerait le lien entre l'industrie soudière et l'industrie métallurgique, de même que nous voyons en Angleterre les fabricants de soude devenir métallurgistes, pour extraire le cuivre des cendres des pyrites qui ont fourni le soufre.

Un autre métal semble partager avec l'aluminium, la propriété de former avec le cuivre des alliages à la fois durs et malléables, c'est le nickel. Malheureusement, le nickel n'est pas un métal abondamment répandu à la surface du globe, et ses minerais sont assez rares, surtout en France (1). Son extraction et surtout sa purification offrent, pour le moins, autant de difficultés que celles de l'aluminium; et si son prix s'est considérablement abaissé dans ces dernières années, c'est qu'il a trouvé dans la fabrication du maillechort le débouché qui est réservé à l'aluminium pour la fabrication des bronzes malléables.

(1) Pour des barreaux carrés de même longueur et de même densité, les résistances sont proportionnelles aux aires des sections, et comme les poids de ces barreaux sont aussi proportionnels aux aires des sections, il s'ensuit que les poids de deux barreaux de même densité, de même longueur, mais de résistances différentes, seront entre eux comme les coefficients de résistance.

J'admets, bien entendu, que l'introduction de 1 pour 100 d'aluminium ne modifie pas sensiblement la densité du cuivre ou des alliages où on l'introduit.

Fabrication de l'alumine et de ses sels.

Par MM. Le Chatelier, H. Sainte-Claire Deville et Jacquemart.

On a déjà fait connaître, dans le *Technologiste*, t. 21, p. 351, 407 et 502, les résultats d'études sur la fabrication de l'alumine et de ses sels; dans le mémoire qui suit on s'occupera de l'application à cette fabrication des sulfates d'alumine, soit directement, soit pour produire une

(1) Tout le nickel employé en France nous vient d'Allemagne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sorte de minerai d'alumine artificiel ou à l'aide de minerais naturels parfaitement analogues à ceux artificiels, tant pour leur composition que pour leur mode de traitement.

Les sulfates d'alumine dont on fait usage peuvent être le résultat de l'action de l'acide sulfurique sur les argiles, les kaolins ou autres substances alumineuses, et dans ce cas être plus ou moins mélangés de sulfate de fer, surtout si on les prépare avec les minerais ou les argiles des Baux dont il a été question dans le travail mentionné plus haut.

Les sulfates d'alumine peuvent également être produits par la combustion spontanée ou artificielle de certaines terres pyriteuses contenant des pyrites de fer en combinaison avec des lignites ou autres matières combustibles, ou bien par la combustion de certains schistes pyriteux ou autres matières minérales qui fournissent par lixiviation du sulfate d'alumine et du sulfate de fer.

Enfin les sulfates d'alumine peuvent se trouver tout formés dans la nature ou être empruntés à d'autres sources, ou spécialement en combinaison avec le sulfate de potasse dans l'alunite.

On a recours à trois agents principaux pour extraire directement l'alumine de ses sulfates. Ces agents sont la magnésie, la baryte et le sel marin. L'emploi de ces agents est combiné de manière à obtenir comme produits secondaires des matières utiles ou susceptibles d'être utilisées si l'on veut les recueillir, ce qui peut contribuer dans certains cas à réduire les frais de production.

1. La magnésie peut être employée à l'état caustique, état sous lequel on peut l'obtenir économiquement par la décomposition du chlore de magnésium qu'on produit en traitant les eaux mères des salines ou de toute autre manière, ou à l'état de carbonate quand on peut recueillir cette substance dans ses gîtes naturels.

Le sulfate d'alumine pur ou ferrugineux, neutre ou acide et en solution, tel qu'on l'obtient directement par le traitement des argiles par l'acide sulfurique ou par la lixiviation des terres alumineuses ou des schistes calcinés est mis en présence d'une quantité de magnésie équivalente à celle de l'acide sulfurique libre ou combiné à l'oxyde de fer; on agite pour opérer une combinaison plus intime, et on chauffe, si on le juge nécessaire, afin de faciliter l'opération. On obtient ainsi un dépôt d'alumine plus ou moins mélangé d'oxyde de fer, qu'on sépare par décantation et filtre sur des filtres ordinaires ou dans le vide ou avec un appareil centrifuge. Quant au sulfate de magnésie en solution, on le concentre par évaporation et on le recueille plus ou moins complétement par des cristallisations successives.

Dans la plupart des cas l'alumine précipitée sera mélangée à de l'oxyde de fer et constituera une matière première pure, d'un traitement facile par l'application des procédés décrits dans le mémoire précédent, dont le principal consiste à former un aluminate de soude, puis ensuite à en extraire l'alumine ou tout autre sel ayant l'alumine pour base.

2 On peut, dans quelques cas, substituer la baryte à la magnésie en ayant recours à un certain mode de fabrication. On trouve dans beaucoup de localités du carbonate de baryte en abondance. Après l'avoir pulvérisé on le fait digérer avec les solutions de sulfate d'alumine qu'on veut traiter dans la proportion de l'acide sulfurique qu'il s'agit de saturer. On produit en même temps ainsi un précipité de baryte qui se forme avec une facilité qui augmente par la dilution et la température de la liqueur, et on obtient un précipité d'alumine, ou d'alumine et de peroxide de fer sous forme de gelée qui flotte sur le sulfate de baryte et qu'on peut séparer parfaitement de celui-ci par des décantations successives.

Ce mode sert aussi à préparer un minerai artificiel d'alumine applicable à la préparation de l'aluminate de soude ou autre produit alumineux.

Le carbonate naturel et le sulfate de baryte préalablement convertis en sulfure de barium par les procédés connus, peuvent être appliqués à la préparation des solutions de chlorure de barium ou tout autre sel soluble de baryte. Cette solution, mélangée à des proportions équivalentes du lixivium de sulfate d'alumine pur ou ferrugineux, fournit par double décomposition un précipité de sulfate de baryte et du chlorure d'aluminium plus ou moins mélangé de chlorure de fer. La solution, lorsque le dépôt de sulfate de baryte est complet, peut être saturée, s'il est nécessaire de la neutraliser par l'alumine déjà préparée et restée à l'état d'hydrate, par du carbonate de baryte ou de chaux.

S'il n'existe qu'une quantité modé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rée d'oxyde de fer en solution, on peut le séparer par le prussiate jaune de potasse ou autre réactif équivalent. Dans ce cas la solution de chlorure d'aluminium sera obtenue exempte de fer, ce qui constitue une des formes sous lesquelles l'alumine peut être employée dans les arts et la teinture, la fabrication du papier et autres industries. Évaporée à siccité, cette solution donne, après calcination du résidu, une alumine sèche et poreuse qui peut recevoir diverses applications et spécialement servir à fabriquer l'aluminium.

On peut aussi précipiter l'alumine de sa solution (si l'on veut obtenir de l'hydrate d'alumine) par la magnésie, la chaux, le carbonate de chaux, le carbonate de magnésie, le carbonate double de chaux et de magnésie, les alcalis, les sulfures alcalins ou terreux et en particulier le sulfure de barium qu'on obtient par la décomposition du sulfate de baryte. Dans ce dernier cas il y aura avantage à régénérer le chlorure de barium nécessaire à une opération suivante.

Quand on a opéré sur du sulfate d'alumine ferrugineux, on peut concentrer la solution de chlore et se débarrasser de la majeure partie du fer par les procédés indiqués au précédent mémoire, mais on peut aussi précipiter l'alumine avec l'oxyde de fer soit par la chaux ou le carbonate de chaux, soit par tout autre réactif. Les chlorures peuvent être évaporés et décomposés par une calcination à la chaleur rouge. Dans l'un et l'autre cas, il y a formation d'un minerai artificiel d'alumine comme auparavant pour la préparation de l'aluminate de soude ou autre sel.

3. Le sel commun ou marin est l'agent le plus important à raison de son abondance et de son bas prix. Son application à la production de l'alumine et des sels est basée sur la différence de solubilité relative des sels à des températures différentes.

On mélange une solution de sulfate d'alumine pure ou ferrugineuse, neutralisée, s'il est nécessaire, par la chaux, la baryte, la soude ou l'alumine elle-même provenant d'une opération antérieure, à une solution de sel marin : ce mélange, qu'on laisse revenir à la température ordinaire dans des vases plats ou qu'on soumet à un refroidissement artificiel à une température voisine de la congélation de l'eau, dépose en grande quantité du sulfate de soude cristallisé. Afin de rendre l'opération plus complète et de diminuer le volume des solutions à évaporer par la suite, le sel marin qu'on veut faire intervenir comme réactif peut être dissous directement dans le lixivium chaud de sulfate d'alumine, et on obtient un premier dépôt de sulfate de soude en refroidissant à environ 15° C. L'opération est terminée en refroidissant à la température de la formation de la glace ou au-dessous. On facilite la réaction en ajoutant un excès de sel marin, du moins autant que cet excès ne peut pas nuire à l'opération ou aux applications ultérieures.

On obtient le sulfate de soude de qualité très-pure et d'une application fort avantageuse pour certains objets, si on l'a préparé avec un sulfate d'alumine qui ne soit pas très-ferrugineux ; et il en résulte une solution contenant une grande quantité de chlorure d'aluminium et aussi de chlorure de fer, du sulfate d'alumine ou du sulfate de soude et du sel marin. On peut se débarrasser de l'acide sulfurique en le précipitant par le chlorure de barium, l'oxyde de fer (s'il est en quantité faible) ou le prussiate de potasse, et le produit final est du chlorure d'aluminium débarrassé du fer et du sulfate d'alumine et mélangé seulement à du sel marin. La solution peut être employée directement pour certains objets, après avoir été concentrée s'il est nécessaire. Elle fournira par évaporation et calcination du résidu de l'alumine anhydre mélangé à du sel marin qu'on peut enlever aisément par de simples lavages.

On peut profiter aussi de la propriété de cristalliser que possède l'hydrate de chlorure d'aluminium, surtout si le fer est présent en assez forte proportion, la chlorure de fer et le sulfate d'alumine resteront dans les eaux mères.

Enfin la solution peut être évaporée à siccité et le résidu calciné sans prendre la peine de séparer le fer et le sulfate d'alumine ; ce dernier sera décomposé par la chaleur, soit seul, soit en présence d'un excès de sel marin, et il restera enfin, comme dans le cas précédent, un minerai très-pur d'alumine, propre à la fabrication de l'aluminate de soude et de ses composés ou de tout autre produit alumineux.

On a décrit dans le précédent mémoire un procédé qui consiste à calciner un mélange de sel marin et de sulfate d'alumine plus ou moins mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

langé de sulfate de fer et à soumettre le résidu de la calcination au procédé de Leblanc pour obtenir directement l'aluminate de soude. Ce procédé peut être modifié et partagé en deux opérations distinctes. On calcine d'abord un mélange intime de sel marin et de sulfate d'alumine jusqu'à ce qu'il cesse de se dégager de l'acide chlorhydrique. Le résidu est alors soumis à une lixiviation méthodique, et on obtient des solutions de sulfate de soude qui cristallisent d'abord en refroidissant à la température ordinaire puis par l'application d'un abaissement naturel ou artificiel de température. Le résidu de la lixiviation constitue un minerai d'alumine plus ou moins ferrugineux qu'on peut appliquer à la préparation de l'aluminate de soude ou autres composés d'alumine.

Les mélanges d'oxydes de fer et d'alumine ou minerais artificiels mentionnés ci-dessus peuvent être spécialement employés en les traitant par l'acide chlorhydrique (lorsqu'une calcination trop forte n'a pas rendu l'alumine inattaquable) à la production de chlorure d'aluminium par cristallisation.

Si l'on a insisté sur la formation du composé d'alumine et d'oxyde de fer qu'on a appelé minerai artificiel d'alumine, c'est que l'aluminate de soude, sel dont on a indiqué les procédés de fabrication dans le précédent mémoire avec des matières qui n'avaient pas jusque-là été employées pour cet objet, paraît être plus que tout autre la forme sous laquelle la nouvelle alumine recevra ses applications industrielles principales ou sera mise dans le commerce.

Le minerai artificiel peut également être obtenu par calcination à une température élevée avec les sulfates ferrugineux d'alumine, soit directement, soit après le mélange avec une petite quantité de charbon qui facilite la décomposition de l'acide sulfurique. Une étude plus complète des minerais des Baux a démontré que ses principales variétes se composent d'alumine, de peroxyde de fer, d'acide titanique et d'eau, avec traces seulement de silice. Cette composition, comparée à la forme affectée par les minerais quand ils apparaissent au milieu de sols calcaires, conduit à la supposition qu'ils doivent leur origine à des émanations de chlorures volatils qui, dissous ensuite par les sources minérales, ont été décomposés par le carbonate de chaux du sol au travers duquel jaillissaient ces sources. Ce mode de formation est parfaitement semblable à celui de la production du minerai artificiel obtenu par la précipitation du chlorure par le carbonate de chaux. La seule différence est la présence de l'acide titanique et de la silice qui entre dans sa composition dans la proportion de quelques centièmes seulement, et parfois moins de un centième dans le minerai naturel et qui reste inerte dans la fabrication.

(*La suite au prochain numéro.*)

Différence que les étoffes peuvent présenter en teinture, suivant qu'elles ont été passées à l'acide chlorhydrique ou qu'elles n'y ont pas été passées.

Par M. E. CHEVREUL.

Dans le mémoire précédent, de mes recherches chimiques sur la teinture, j'ai montré évidemment deux faits qui m'ont servi de point de départ pour les mémoires antérieurs.

Ces deux faits sont les suivants : 1° une étoffe de laine, de soie ou de coton non mordancée peut prendre un ton de couleur plus élevé dans certains bains colorants, que si elle eût été mordancée.

2° Des étoffes de laine, ou des étoffes de coton, ou même des étoffes de soie, telles qu'elles arrivent dans un atelier de teinture, pourront présenter des résultats fort différents, suivant que les divers échantillons renferment des corps dont on ne tient pas compte généralement dans la pratique de la teinture.

Ces corps peuvent être la matière inorganique associée naturellement à la matière organique de l'étoffe ou être étrangère à la nature de l'étoffe.

Après avoir reconnu ces faits, j'ai teint comparativement :

1° Des étoffes filées de laine, de soie et de coton dans l'état où le commerce me les a fournies.

Des échantillons de chacune d'elles ont été teints comparativement :

(*a*) Non mordancés ;

(*b*) Mordancés avec alun et tartre ;

(*c*) Mordancés avec l'alun.

Les étoffes filées de laine, de soie et de coton, identiques aux précédentes, ont été soumises aux mêmes opérations que celles-ci avaient subies, mais auparavant elles avaient été privées, par l'eau acidulée d'acide chlor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hydrique, de toute matière soluble, et, au moyen de l'eau distillée, de toute matière étrangère; car il faut savoir qu'au moyen de l'eau et de la torsion poussée à l'absolu, on peut purifier les étoffes filées de toute matière grasse provenant de la laine ou du savon qui aurait été employé à la préparation des étoffes.

J'ai opéré avec dix matières colorantes.

Cette série d'expériences a fourni de nouveaux faits à l'appui de la proposition que des étoffes non mordancées peuvent prendre un ton plus élevé dans un bain de teinture que les mêmes étoffes mordancées.

Mais les résultats les plus curieux au point de vue de la science et même de la pratique, c'est que des échantillons qui paraissent d'une même laine, d'un même coton, ont présenté des résultats fort différents, parce que certains échantillons renfermaient des matières étrangères à la partie organique de l'étoffe.

On peut donc dire que ces matières étrangères de nature organique font l'office de *mordant* relativement à l'étoffe, résultat que font bien comprendre les expériences décrites dans mon huitième mémoire relativement aux faibles proportions suivant lesquelles les combinaisons s'opèrent entre l'étoffe et une matière jouant le rôle de mordant.

Voici les résultats les plus différents de mes expériences :

La couleur du campêche.		Gagnent sur les étoffes mordancées.
— brésil. . .	Coton pur : orangé.	
	Coton impur : violet rouge. . .	
Garance.		

Les différences sont faibles avec les étoffes mordancées.

La couleur de la cochenille.	Laine pure : 4 violet rouge.	13.75
	Laine impure : 4 violet. . .	4.50
Étoffes mordancées.		Différences faibles.
La couleur du rocou.		Différences trop légères pour être notées.
— du fustet.		
— du quercitron.		
— du sumac.		
— de la gaude.		

La première conséquence à tirer de la série d'expériences composant le présent mémoire, c'est que la théorie de la teinture, telle que je l'ai conçue, ne peut être donnée avec quelque certitude qu'après des opérations sur des étoffes parfaitement pures, ou, si elles retiennent encore des matières étrangères à la matière organique, constituant essentiellement l'étoffe, la proportion de ces matières est trop faible pour exercer quelque influence sur le résultat final qu'on veut obtenir.

Une seconde conséquence, c'est qu'il est telle opération de teinture où le teinturier, n'employant point de mordant, croit teindre sans l'intervention d'une matière inorganique faisant fonction de mordant; or cela est souvent une erreur, parce que l'étoffe trouve souvent, dans les eaux qui servent à la teinture et au lavage, des matières calcaires, magnésiennes ou ferrugineuses, etc., qui en s'unissant à l'étoffe, agissent ensuite véritablement comme mordants.

Une troisième conséquence est que, pour établir à la fois la théorie de l'alunage dans les eaux qui peuvent servir à la teinture, il faut opérer avec des étoffes pures et opérer comparativement dans l'eau distillée et des eaux naturelles, telles que l'eau de Seine et l'eau de puits.

C'est cette conséquence développée en détail qui fait l'objet d'un autre Mémoire, et je puis dire que ce n'est qu'après avoir vu les résultats de mes expériences qu'on peut être convaincu que jusqu'ici la théorie de l'alunage ne pouvait être établie d'une manière précise.

Enfin, un autre Mémoire encore a pour objet de rechercher quels sont les corps qui agissent dans l'alunage opéré dans les eaux de la Seine et des puits de Paris.

Résistance que présente l'apprêt d'amidon appliqué sur la toile de co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ton à l'action de l'eau bouillante et de l'eau d'acide chlorhydrique à 5°. — Pour donner une idée de la résistance que présentent certains corps appliqués sur les étoffes à l'action de réactifs employés pour les dissoudre, j'ai présenté à l'Académie des sciences un tissu de coton qui, après

Avoir bouilli deux heures dans l'eau distillée ;

Avoir macéré dix-huit heures dans l'eau d'acide chlorhydrique à 5° ;

Avoir été lavé à l'eau ordinaire, puis à l'eau distillée ;

retient encore assez de matière amylacée pour se teindre en bleu par l'iode.

Détermination de la couleur d'un échantillon d'azaléine, préparée par M. Gerber-Keller, de Mulhouse, pesant 500 grammes environ. — Cette belle matière a un brillant métallique, un nitens remarquable, dont la couleur appartient au jaune vert ou au 1 jaune vert du premier cercle chromatique ; et ce qui me paraît intéressant, c'est que la couleur qu'elle donne à la laine et à la soie non mordancées correspond au violet rouge, au 5 violet et au 1 violet rouge du même cercle, de sorte que la couleur réfléchie par l'azaléine paraît bien être complémentaire de la couleur qu'elle donne aux étoffes de laine et de soie. Cette correspondance est à mon sens un motif de considérer le jaune vert et le violet rouge comme occupant la place qu'ils doivent occuper définitivement dans la construction chromatique hémisphérique. A ce point de vue, la détermination de la couleur métallique de l'azaléine a quelque intérêt.

Sur la notation des couleurs.

M. Chevreul a exposé depuis longtemps (V. t. 21. p. 580) un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale, et a appliqué ce moyen à la définition et à la dénomination des couleurs d'un grand nombre de corps naturels et de produits artificiels. Dans l'art de noter les couleurs il fait remarquer qu'il convient de distinguer :

1° Le principe fondamental qui réside dans la conception de la construction chromatique hémisphérique telle qu'il l'a décrite.

2° Le moyen qu'il a employé jusqu'ici exclusivement de rapporter la notation des couleurs à la comparaison qu'il a faite de celles-ci avec 2108 normes de laine teinte.

Le principe tel qu'il est établi avec la construction chromatique hémisphérique et tel qu'on en conçoit l'application à la détermination de la couleur des corps en recourant à quatre suppositions qui montrent comment on passe de l'infini de la couleur, quant au ton, à la spécialité optique et au rabat (bruniture), au fini de la couleur, quant au ton, à la spécialité de la gamme et au rabat, ce principe, suivant lui, est d'une vérité incontestable.

Mais M. Chevreul a été le premier à signaler ce que les normes de laine teinte composant le premier cercle chromatique et appartenant à des couleurs bleues et violettes qu'on ne peut faire solides qu'en employant des matières colorantes incapables de donner des teintes brillantes à la laine, laissent à désirer quand on y compare des couleurs qui font paraître ternes ces mêmes normes.

Une conséquence de cette imperfection de ces normes est que des couleurs très-différentes en brillant et conséquemment très-différentes à l'œil qui les compare, pourront être rapportées à un même norme chromatique.

Cette imperfection dans l'usage de certains normes de laine teinte n'est point une conséquence nécessaire du principe, car elle dérive accidentellement de la matière du norme coloré. En effet, que les normes bleus ou violets eussent été teints avec des matières comparables en éclat aux normes des gammes rouges, etc., l'imperfection n'existerait pas.

C'est cette imperfection qui a déterminé M. Chevreul à rapporter la diversité que peuvent présenter des matières colorées, sous le rapport du terne ou du brillant, a une qualité de la couleur qu'il désigne par le mot *nitens*, participe du verbe *nitere*, luire, briller. Dans l'état présent des choses où il n'a été fait usage que de normes de laine teinte, le nitens a échappé à la notation de M. Chevreul, mais il pense qu'en ayant recours à certains moyens on rendrait son œuvre moins imparfaite, quoiqu'il considère dès ce moment le problème de la notation des couleurs comme résolu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil pour le blanchiment des fils, des tissus et du coton en laine.

Par MM. BANKS et GRISDALES.

Les désavantages des procédés ordinaires de blanchiment sont connus. On sait la longueur des opérations, la vaste étendue des surfaces nécessaires pour les appareils, une dépense considérable d'eau courante, et enfin la difficulté qu'on éprouve pour blanchir des fils en fusée ou en canette.

Tous ces désavantages paraissent avoir été écartés par un appareil qui commence à se répandre dans l'industrie et au moyen duquel on peut blanchir et laver complétement de 300 à 700 kilogr. de fil ou tissu en 10 heures de travail. Cette opération peut s'accomplir dans une chambre de peu d'étendue, et, au lieu d'eau courante, on n'a besoin que d'une quantité modérée d'eau contenue dans un réservoir; et enfin les objets à blanchir, à partir du moment où on les introduit dans la cuve, jusqu'à celui où ils sont entièrement blancs, ne sont pas remaniés, ce qui permet d'obtenir des fils à l'état de musette ou de fusée non brouillés, et cependant blanchis et lavés convenablement dans la masse.

Le principe qui sert de base à ce procédé, consiste à faire le vide dans la cuve et par conséquent dans les articles; à faire que ceux-ci deviennent complétement perméables et que la liqueur employée au blanchiment pénètre intimement dans toutes les parties du fil ou de la matière, effet que dans les procédés ordinaires on n'obtient que par l'énergie des ingrédients et par une action prolongée.

Le dessin, figure 7 pl. 271, suppose deux cuves desservies par une seule pompe à air, cuves dont on n'a représenté qu'une seule. Il ne faut, il est vrai, qu'une cuve pour le travail du blanchiment et du lavage; mais il vaut mieux en avoir deux, dont l'une travaille tandis qu'on charge ou décharge l'autre. Il est aussi souvent à désirer qu'on ait une cuve pour les lessives et une autre pour les chlorures et les acides, mais cette distinction n'a pour but que de blanchir de plus grandes masses, et une seule cuve suffit très-bien pour toutes les opérations.

Les articles étant disposés dans la cuve sur un double fonds percé de trous, on ferme cette cuve, puis on en épuise l'air au moyen d'une pompe à air; alors, ouvrant une soupape, on donne accès à une solution chaude de soude qu'on fait bouillir sur les articles au moyen de l'introduction de la vapeur. Comme l'opération a lieu dans le vide, on n'a besoin pour cela que d'une basse température. La solution sodique, sollicitée par la pression atmosphérique extérieure, s'élance d'un réservoir placé sous la cuve, et le débouillage terminé, est chassée par l'ouverture d'une soupape placée sur le couvercle par l'air qui afflue dans la cuve et évacuée par un tuyau de vidange.

Alors, par un tuyau qui perce le couvercle, on fait arriver sur les objets de l'eau froide qui traverse la cuve et les objets et lave les sels alcalins. On ferme ensuite cette cuve. On y fait le vide et on y amène par le haut et par le bas de l'eau froide qui rince complétement les objets. On ouvre les soupapes convenables pour évacuer cette eau, et on peut renouveler l'opération autant de fois qu'on le juge nécessaire.

On opère de même chaque fois qu'on a fait le vide pour un autre réservoir sous la cuve qui renferme la solution de chlorure de chaux, puis ensuite pour l'acide, en ayant soin d'évacuer et de laver chaque fois. Après ce dernier rinçage, on enlève les objets de la cuve et on les fait sécher à la manière ordinaire.

Comme en l'absence de l'air tous les liquides pénètrent mieux et plus rapidement entre les filaments des objets qu'on veut blanchir, les diverses opérations marchent avec aussi plus de rapidité et les solutions de chlorure de chaux, ainsi que les acides, peuvent être bien plus faibles que dans le procédé ordinaire. A raison de la force minime de ces réactifs, les objets, pas plus que la chaudière, ne sont attaqués, et cette dernière, quoique en fonte, est par une disposition particulière garantie du contact avec les objets et contre l'action des acides.

Par l'économie de l'espace, du temps, des réactifs et de main-d'œuvre, ce procédé présente donc de grands avantages qui doivent le faire adopter par les fabricants, grands et petits, qui désirent blanchir eux-mêmes leurs produits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mordant de Ettel pour la teinture en laine.

Dans la teinture de la laine au bois, en bleu, brun et noir, on se sert, pour obtenir des couleurs vives et solides, des mordants parmi lesquels celui qu'on recontre en Allemagne sous le nom d'un chimiste, M. F. Ettel, jouit d'une certaine réputation, et a constamment, jusqu'à présent, quand on a apporté quelques précautions, fourni de bons résultats. Voici comment se prépare ce mordant :

Dans une vaste chaudière en fonte, on chauffe 25 litres d'acide pyroligneux jusqu'à la température de 30° à 60° C., et on ajoute à ce liquide une solution de 250 grammes de sel d'étain dans 2 kilogrammes d'acide azotique. Comme l'acide pyroligneux du commerce est sali généralement par du goudron et autres impuretés de la distillation, par cette addition d'une solution de sel d'étain qui augmente la densité, le goudron devient soluble, se sépare et doit être éliminé avec soin. Il ne faut pas que la température dépasse 60°, parce qu'alors il y aurait sur les parois de la chaudière une décomposition du goudron, ce qui dégagerait non-seulement une odeur des plus désagréables, mais séparerait en outre des particules de charbon qui pourraient souiller le produit. Quand tout le goudron est enlevé, on ajoute les uns après les autres les ingrédients suivants :

5k.00	Sel marin.
1 .75	Sulfate de potasse.
1 .75	Sel ammoniac.
8 .00	Arseniate de potasse.

On ne doit ajouter chacun de ces ingrédients qu'après que le précédent est complétement dissous. On élève peu à peu la température et on agite constamment le mélange avec une spatule en bois. Quand tous les sels sont dissous, on ajoute encore 50 kil d'alun, et après la dissolution de celui-ci 1 kilogr. de peroxyde de manganèse en poudre. Ce dernier ne doit être mélangé que par petites portions à la fois, parce qu'il résulte ainsi une oxydation qui se manifeste par une réaction tumultueuse. Si la chaudière n'a pas une capacité suffisante, ou si on introduit le manganèse en une seule fois, la masse se déverse au dehors et indépendamment des inconvénients donne lieu à des pertes.

On continue à chauffer la masse jusqu'à ce qu'elle prenne une consistance viqueuse et toujours en l'agitant. Quand un échantillon qu'on enlève se prend en une masse vitreuse et cristalline, lorsqu'on le dépose sur un corps froid, on vide la chaudière de son contenu, ce qu'on peut faire très-simplement en versant sur le plancher dallé et nettoyé de l'atelier. Au bout de quelques heures, la masse étant refroidie, en l'enlève avec des instruments tranchants sur le dallage et on la conserve dans un lieu sec.

Ce versement ou cette vidange de la chaudière peut se faire avec des poches ou des seaux, mais jamais il ne faut verser sur un plancher en bois, parce qu'il serait très-difficile de détacher. On ne conseille pas non plus de couler sur tôle, parce que celle-ci serait assez promptement attaquée et percée.

Ce sel peut, par une nouvelle cristallisation bien conduite, être encore purifié, mais cette opération paraît superflue dans la plupart des cas, tant que la masse n'a pas, par quelque circonstance fortuite, été souillée pendant la fabrication.

Couleur rouge extraite de la créosote.

Par M. H. Kolbe, professeur à Marburg.

A l'occasion des nombreuses expériences que j'ai entreprises depuis plus de deux années pour transformer l'hydrate d'oxyde de phényle ou créosote du goudron de houille en acide salicylique, j'ai, de concert avec M. R. Schmitt, fait les observations suivantes :

Quand on chauffe un mélange de 1 partie d'acide oxalique, 1 1/2 partie de créosote incolore du commerce, et 2 parties d'acide sulfurique concentré dans une cornue tubulée de 140° à 150° C, il y a à cette température une décomposition lente de l'acide oxalique en acide carbonique et oxyde de carbone, tandis qu'il distille en même temps de l'eau et un peu de créosote dans le récipient. Peu à peu le contenu de la cornue brunit, et après avoir été soumis pendant cinq à six heures à la température indiquée, il paraît entièrement rouge brun foncé. Lorsque le dégagement du gaz a cessé et que la masse commence à se boursoufler, on la verse toute chaude de la cornue dans une capsule remplie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau chaude et on la fait bouillir en remplaçant fréquemment l'eau qui s'évapore, jusqu'à ce qu'on ait chassé complétement la créosote mélangée.

L'eau, indépendamment de l'acide sulfurique libre, contient en dissolution une grande quantité de sulfate d'oxyde de phényle; la masse pâteuse brun noir insoluble qu'on y trouve au fond, se prend par le refroidissement en une résine solide très-friable d'une cassure éclatante, sans odeur ni saveur, absolument insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool froid, davantage dans l'alcool bouillant dont elle se dépose en grande partie de nouveau par le refroidissement à l'état résineux et soluble dans le vinaigre radical. Le produit en cette résine est très-considérable.

Cette résine est dissoute par l'ammoniaque, en le colorant en rouge pourpre magnifique, plus facilement encore par les lessives de potasse ou de soude, et même par les alcalis carbonatés sans toutefois décomposer ces derniers. L'eau de baryte ou de chaux s'en emparent aussi, mais en se colorant en rouge beaucoup moins intense. Si l'on évapore la solution ammonicale dans l'eau, elle dégage de l'ammoniaque, et il reste un corps brun, amorphe, qui ressemble beaucoup à la gomme laque. Si les solutions alcalines sont neutralisées par les acides sulfurique ou chorhydrique étendus, le composé dissous se précipite en beaux flocons amorphes de couleur orangée. Quand la précipitation se fait à froid, les flocons s'agglomèrent à l'état résineux, et le précipité suivant la température affecte une couleur plus foncée de nuances diverses. Si l'on recueille sur un filtre le précipité floconneux, et qu'on le lave à plusieurs reprises à l'eau froide, il forme, après qu'on l'a fait sécher à l'air et à la température ordinaire, une masse légère d'un rouge orangé superbe qui ressemble à l'alizarine précipitée.

Ce corps se fond à 80° C; chauffé à une température plus élevée dans un tube en verre, il se décompose avec dégagement d'hydrate d'oxyde de phényle. Les vapeurs ainsi dégagées ont, à s'y méprendre, l'odeur de l'acide sulfureux. Toutefois il ne renferme aucune trace de soufre. Chauffé sur une feuille de platine, il laisse une quantité très-considérable d'un charbon peu combustible.

La solution aqueuse de la matière colorante dans la lessive de potasse n'est pas précipitée par l'alun, le chlorure d'étain et les sels de chaux et de baryte. L'acétate de plomb y produit un beau précipité rouge de composition variable. En mélangeant cette solution alcaline avec le cyanoferride de potassium, la couleur rouge devient encore plus foncée et plus intense, de façon qu'il faut, avec une couche relativement peu épaisse de liquide, étendre d'une bien plus grande quantité d'eau pour rendre translucide. L'acide chlorhydrique y précipite un corps brun foncé qui, chauffé se fond comme une résine, et qui est fort différent par l'aspect de la substance primitive.

La matière colorante perd complétement sa couleur rouge orangé quand on la traite par la limaille de fer et l'acide acétique. Dans la solution filtrée à chaud il se précipite en flocons par le refroidissement une substance blanche, insoluble dans l'eau, se dissolvant à l'état incolore dans les alcalis d'où elle est précipitée en blanc par les acides. La solution alcaline se colore peu à peu en rouge par son exposition à l'air. Quand on la mélange avec le cyanoferride de potassium, elle se colore immédiatement en rouge intense.

La solution alcaline dans l'eau de la matière colorante est décolorée quand on la traite par l'amalgame de sodium, mais exposée à l'air, elle reprend plus tard sa couleur rouge primitive.

Une chose très-digne d'attention est la fixité extraordinaire du corps combiné avec l'alcali. La solution alcaline, quoiqu'avec un excès d'alcali, se laisse non-seulement évaporer, mais chauffer jusqu'à fusion de l'hydrate de potasse, et même au delà, sans éprouver de changement sensible.

Le composé dont il vient d'être question paraît être très-voisin de l'acide rosolique de Runge, si même il ne lui est pas identique. Toutes les tentatives qui ont été faites pour l'appliquer à la teinture n'ont jusqu'à présent fourni aucun résultat satisfaisant.

Couleurs bleue, verte et rouge extraites de la créosote.

Par M. BRITENLOHNER, de Chlumetz, en Bohême.

J'ai essayé à plusieurs reprises d'utiliser les huiles lourdes qui se produisent en grande quantité dans la distillation de certaines matières mi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nérales, et me suis surtout attaché à la créosote qui joue un rôle important tant dans les procédés de la distillation sèche de ces matières que dans la préparation des produits du goudron. A cet effet, j'ai pris de la créosote rectifiée qu'on prépare à l'usine de Chlumetz, où l'on extrait les produits de la distillation de la tourbe et qu'on livre au commerce, tant comme agent de conservation que comme matière première des composés nitrogènés, et cherché qu'elle était la manière dont l'ammoniaque à l'état naissant se comporte à une température de 180° à 220° C. avec cette substance, et voici les faits que j'ai pu constater :

Le produit distillé, après avoir mis de côté les premières portions qui ont passé et qui se composaient d'eau et d'eupion, consistait en une liqueur bleue intense et une huile brun verdâtre qui avait une densité de 0.955, et brunissait par son exposition à la lumière. Cette huile, après avoir été agitée avec une solution de soude caustique d'une densité de 1.355, s'est présentée sous la forme d'une masse épaisse, d'un vert émeraude brillant, qui, lorsqu'on l'a traitée par les acides et des lavages à l'eau, a abandonné une huile rouge rubis. Cette huile dont la densité est presque la même que celle de l'eau, et présente décidément le caractère d'un acide a été appelée provisoirement *protoléine* à raison de ses faciles transformations et est la base des matières colorantes nouvelles, dont on décrira ici en peu de mots les réactions.

1° *Couleur bleue.* Cette couleur répand dans toutes ses réactions une forte odeur d'ammoniaque et peut se mélanger en toute proportion à l'eau. L'huile légère de tourbe dans laquelle on l'agite, s'empare de la matière colorante en se colorant en rouge rosé. La portion aqueuse de la couleur s'en sépare aussi à l'état incolore. Les acides minéraux détruisent la couleur rouge rosé et la font passer plus ou moins au brun ou au rouge des huiles brutes. L'acide oxalique détermine une coloration rouge rosé plus intense. Les alcalis caustiques fixes séparent de l'huile légère de tourbe une matière colorante vert émeraude ; l'ammoniaque est coloré en bleu d'azur ; les alcools éthylique et méthylique changent le bleu en vert. L'éther éthylique sépare de la matière colorante rouge, tandis que la couche aqueuse inférieure se colore en vert. Si on laisse l'éther s'évaporer à l'air, il reste une huile visqueuse rouge rubis qui, avec une lessive caustique, reproduit le vert émeraude. Un cristal d'alun se colore en rouge rose, et la laque qui se dépose a la même couleur, mais plus pâle. Le chloride de mercure donne, après l'ébullition et un long repos, une coloration rouge cerise, le chloride d'étain, un précipité rose de chair. La solution de chlorure de chaux en excès détruit la couleur.

Si l'on abandonne le bleu pendant longtemps dans un vase ouvert ou fermé, il passe peu à peu au violet et au rouge violet sans perdre son odeur d'ammoniaque et sans élimination de parties solides ou oléagineuses. Ce violet n'est plus transformé en vert émeraude par les alcalis caustiques, mais l'ammoniaque le colore en cramoisi. Les acides organiques et inorganiques en séparent des gouttelettes rouges d'huile que les alcalis fixes ramènent au vert émeraude.

2° *Couleur vert émeraude.* Si l'on agite le produit distillé oléagineux avec des lessives caustiques, on voit apparaître aussitôt la couleur vert émeraude. La masse fluide se sépare au bout de peu de temps en deux couches : l'inférieure vert sale contient l'excès de lessive, et la supérieure, très-visqueuse, la couleur verte. Non-seulement la potasse, la soude, la chaux, la baryte, mais aussi les divers degrés d'oxydation du fer, du cuivre, du plomb, du manganèse, du chrome, fournissent des nuances vertes; seulement celles des métaux pesants sont plus intenses et plus fixes que celles aux alcalis et aux terres alcalines.

L'action de l'air atmosphérique détermine, avec formation d'acide carbonique, un rougissement superficiel qui se propage ensuite à toute la masse. L'addition des alcalis rétablit la couleur primitive. En vases clos, le vert se transforme avec le temps en un brun jaune sale. Si l'on expose celui-ci à l'air, le vert primitif se rétablit. La cellulose et le papier à filtre, se colorent en un vert, matière que l'alcool ou l'éther ne peuvent extraire, et qui à l'air et à la lumière, passe peu à peu au bleu fixe.

3° *Couleur rouge.* Si on traite le vert par les acides organiques ou inorganiques, il arrive un point où il y a neutralisation, un trouble rouge rosé qui provient de gouttelettes oléagineuses en suspension, qui bientôt se réunissent à la surface sous la forme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une couche rouge rubis. En répétant le traitement, cas où il y a encore une portion de créosote éliminée par la lessive en excès et après des lavages répétés, l'huile surnage en gouttes plus ou moins grosses les eaux de lavage. Cette huile a une couleur rouge rubis et une odeur particulière qui rappelle celle de la créosote. L'ammoniaque s'en empare en partie en se colorant en bleu. Les alcools éthylique et méthylique ainsi que l'éther la dissolvent et se colorent en rouge rubis. Elle est indifférente à l'action des acides étendus, mais ceux concentrés la détruisent. Une solution de chore y détermine un précipité rose, tandis que la liqueur paraît verte. Le chloride de mercure donne un rouge cerise. L'hydrate de chaux dense la fait passer au vert bleu, qui passe bientôt après à un rouge violet brillant. L'eau chaude, l'alcool et l'éther en extraient la matière colorante intacte, qui présente beaucoup de fixité à l'air. L'ammoniaque la colore en bleu, et quand elle est en excès en vert. Les lessives caustiques et les acides la détruisent. Un mélange d'acide sulfurique et de sel de chrome exerce une vive réaction sur la protoléine, et indépendamment d'une substance verte, il se sépare une résine noir brun d'une odeur particulière. Le chlorate de potasse et l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique n'ont pas d'action sensible.

Quand on rectifie la protoléine il s'en échappe beaucoup d'eau combinée avec de violents soubresauts. Le produit distillé ne présente pas encore à 180° C. de réaction avec les lessives caustiques, réaction qui ne paraît avoir lieu qu'entre 200° et 205° vers le point d'ébullition. Le thermomètre s'élève à la fin à 280°. Le résidu épais reçu dans l'alcool donne des nuances plus riches que l'huile. La matière colorante se montre donc fixe, même à une température qui approche de 300° C.

Ces diverses matières colorantes et les nuances intermédiaires dues à la protoléine peuvent rester fixes en conservant leur vivacité; leur facile préparation, le bon marché de la matière première, en feront des agents de coloration précieux dans la teinture et l'impression des tissus et la créosote, matière aujourd'hui non recherchée, deviendra, par les produits de sa distillation sèche, un article de commerce relativement avantageux.

Teinture et impression par combinaison des couleurs de la garance et des dérivées de l'aniline sur tissus de coton.

Par M. Th. Brooks.

M. Th. Brooks s'est proposé d'imprimer les diverses couleurs dérivées de l'aniline simultanément avec celles empruntées à la garance. Jusqu'à présent on avait été obligé d'appliquer les mordants ou substances fixatrices au moyen de deux opérations distinctes.

Les mordants pour la garance, la garancine, l'alizarine ou les couleurs qui en dérivent sont ceux généralement employés par les imprimeurs et les teinturiers sur coton.

Ceux pour les couleurs dérivées de l'aniline sont l'acétate d'étain, une combinaison d'étain et d'acide tannique et une préparation de ce dernier acide.

Pour opérer on épaissit respectivement à la gomme Sénégal ou autre épaississant les mordants pour garance et l'acétate d'étain, et on les applique séparément au rouleau ou au bloc, puis on imprime sur le tissu en une opération. Après l'impression le tissu est vaporisé ou on y fixe, comme à l'ordinaire, les couleurs de garance, en ajoutant de la chaux et une solution d'arséniate de potasse ou de phosphate ou de silicate de soude ou de chaux à une température de 80° C. Après les lavages à l'eau on répète l'opération en suivant les procédés pour second fixage ou bousage, puis on introduit dans une cuve remplie d'eau froide à laquelle on a ajouté de l'acide tannique ou des substances tannifères dont la proportion varie avec le dessin imprimé, et la force de la substance employée. Environ 36 grammes d'acide tannique suffisent pour une pièce de 30 mètres. On chauffe graduellement jusqu'à 50° à 55°. On ajoute la garance, la garancine ou l'alizarine avec les accessoires ordinaires, on porte peu à peu le tout à l'ébullition, et on donne un bouillon de vingt minutes. On lave le tissu à plusieurs reprises dans l'eau, on donne le savon et on lave de nouveau. On jette alors dans une cuve à laquelle on ajoute la couleur d'aniline, et on porte en une heure à l'ébullition. Après quoi on lave, on passe au savon suivant la nuance, on fait sécher, on avive et l'on apprête.

On peut appliquer le même procédé en se servant d'un mélange d'oxyde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'étain ou d'un sel d'étain avec l'acide tannique ou les substances tannantes épaissies à la gomme ou autres épaississants, et les mordants ordinaires pour garance.

Quand on imprime à l'acide tannique ou sans substances contenant du tannin épaissies, combinées au mordant pour garance, on fixe avec un sel d'antimoine et les sels de bousage, et on passe enfin en teinture garance et couleurs d'aniline comme on l'a expliqué ci-dessus.

Nouveau mode d'épuration des liquides sucrés, jus et sirops, et nouveau moyen de révivification du noir animal employé dans la fabrication du sucre.

Par MM. H. Leplay et J. Cuisinier.

Les études qui ont été faites depuis quelques années dans le but d'apporter des améliorations dans la fabrication du sucre, ont eu principalement pour but la suppression de l'emploi du noir animal dans cette industrie. Témoins, depuis bien des années, des services que l'emploi du noir animal a rendus et rend tous les jours, nous avons donné à nos recherches une direction tout opposée. Nous nous sommes proposé principalement pour but d'analyser l'action que le noir animal exerce sur les liquides sucrés à chaque phase de la fabrication, la durée de cette action et son épuisement. Nous avons cherché des moyens faciles et rapides de lui rendre intégralement ses propriétés absorbantes perdues par l'usage. Nous avons cherché à pénétrer la cause de ses diverses propriétés absorbantes, sur laquelle la chimie n'a jeté jusqu'à présent que peu de lumière. Nous avons pu, pour ainsi dire, en augmenter à volonté la puissance et produire ainsi sur les liquides sucrés, jus et sirops, une épuration beaucoup plus complète que celle que l'on obtient par les moyens usités. Cette étude nous a conduits à la découverte d'une nouvelle méthode d'épuration des liquides sucrés, et d'un nouveau moyen de révivification du noir animal, qui présentent dans la fabrication du sucre de betterave les résultats principaux suivants :

1° De supprimer complétement l'usage du noir neuf;

2° De supprimer également complétement la révivification à haute température (fours de révivification, etc., etc.);

3° De réduire dans de très-grandes proportions la quantité de noir en cours de travail, et d'apporter une économie notable dans son emploi;

4° D'obtenir des sucres d'une qualité supérieure avec un rendement plus considérable, sans changer les appareils existants dans les fabriques;

5° De réduire, dans une proportion importante, le prix de revient du sucre.

Nous allons exposer cette nouvelle méthode.

Dans la méthode ordinaire, on suppose toutes les propriétés absorbantes du noir animal usées en même temps, et la méthode de révivification que l'on emploie a pour but de les révivifier également toutes en même temps. L'idée fondamentale de notre méthode, au contraire, réside surtout :

1° En ce que nous avons reconnu au noir en grain un rôle multiple et des pouvoirs absorbants divers qui s'exercent indépendamment les uns des autres, et qui ne s'épuisent pas tous en même temps;

2° Dans la révivification successive des propriétés absorbantes du noir animal au fur et à mesure qu'elles s'épuisent, par des moyens différents et appropriés à la nature des matières qu'il a absorbées;

3° Dans la possibilité d'augmenter à volonté l'énergie des propriétés absorbantes du noir, et de rendre ainsi son action d'épuration plus complète sur les jus et sirops;

4° Dans la suppression de tout moyen exigeant une température supérieure à celle de l'eau bouillante ou de la vapeur libre.

En examinant ce qui se passe dans la filtration des jus et sirops, nous avons trouvé, contrairement à ce que l'on suppose, que l'épuisement des propriétés absorbantes du noir pouvait se diviser en trois périodes que nous allons examiner successivement.

La première série de propriétés absorbantes est à peu près complétement épuisée après quelques heures de filtration, soit dans les circonstances ordinaires, environ quatre heures. Ce sont les propriétés absorbantes pour les matières visqueuses azotées, ammoniacales, sapides et odorantes qui nuisent à la fluidité des sirops, à leur cristallisation, à la durée et à la consistance du grain, à la quantité et à la qualité du sucre, et qui donnent aux sucres bruts l'odeur et la saveur particu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lières aux produits de la betterave. Nous rétablissons complétement les propriétés absorbantes primitives en faisant passer un courant de vapeur d'eau à travers les grains de noir animal contenus dans le filtre. Ces propriétés absorbantes du noir animal peuvent être ainsi régénérées d'une manière indéfinie.

La deuxième série des propriétés absorbantes du noir est beaucoup plus longue à s'épuiser ; elles durent environ six à huit fois plus longtemps que celles de la première série.

L'épuisement de ces propriétés varie avec l'alcalinité des jus déféqués et des sirops. Ce sont les propriétés absorbantes pour les alcalis libres, chaux, potasse, soude, et pour les sels de chaux et autres matières salines. Ces matières contribuent surtout à la coloration des jus et sirops pendant l'évaporation en détruisant du sucre, et quand elles existent en trop grande quantité, elles empêchent d'obtenir le degré de cuite nécessaire à la cristallisation. Nous révivifions ces propriétés absorbantes par une dissolution faible d'acide chlorhydrique versée sur le noir contenu dans le filtre, et par des lavages à l'eau suffisamment prolongés.

La troisième série comprend les propriétés absorbantes du noir pour les matières colorantes ; elles s'épuisent dans un espace de temps trente et quarante fois plus long. D'ailleurs, la présence dans les sirops de la matière colorante n'a pas une grande importance, quand ces sirops sont diaphanes et brillants et qu'ils ne contiennent aucune matière en suspension. Avec des sirops colorés on peut obtenir des sucres blancs, et quand on juge à la teinte qu'il est nécessaire de procéder à la révivification des pouvoirs absorbants pour les matières colorantes, nous les révivifions par des dissolutions faibles d'alcalis bouillants.

Nous pratiquons ces différentes opérations de révivification, soit dans le filtre même, soit dans des appareils spéciaux analogues aux filtres.

Les différents modes de révivification que nous venons d'indiquer reconstituent les propriétés absorbantes du noir animal dans leur état primitif, mais sans les augmenter. Nous avons cherché dans la production d'un nouveau produit fixé dans le noir même, la solution du problème de l'augmentation des propriétés absorbantes du noir.

Lorsqu'on met dans un verre à expérience un équivalent de biphosphate de chaux et un équivalent de phosphate tribasique, identique à celui qui entre dans la composition du noir, les deux phosphates se combinent pour en former un troisième qui est un phosphate à deux équivalents de base.

Cette réaction s'explique par la formule suivante :

$$PhO^5, 3\,(CaO) + PhO^5, CaO, 2\,(HO) = 2\,[PhO^5, 2\,CaO, HO].$$

Ce nouveau phosphate est insoluble dans l'eau, sans action acide sur le papier de tournesol ; il ne produit aucune interversion sur le sucre et est doué de propriétés absorbantes des plus énergiques. Ce qui se fait dans un verre avec du phosphate de chaux tribasique se produit de la même manière dans un filtre rempli de noir animal en grain, lorsqu'on y verse une dissolution de biphosphate de chaux. Le même effet se produit avec le noir animal en poudre. Les noirs ainsi traités possèdent des propriétés absorbantes bien plus considérables, que nous pouvons faire varier à volonté, et produisent sur les jus et sirops une épuration bien plus complète.

Nous avons encore utilisé à la clarification et à l'épuration des liquides sucrés la propriété singulière que possède le phosphate à trois proportions de chaux, de se précipiter sous forme gélatineuse, en emprisonnant dans son réseau toutes les matières qui troublent la transparence des sirops d'une manière beaucoup plus complète que l'albumine, le sang et les autres matières employées dans la clarification.

En résumé, nos procédés sont basés sur l'étude attentive et raisonnée des propriétés singulières des différents phosphates de chaux et de leur application à l'épuration des liquides sucrés, et particulièrement des jus et sirops de betteraves.

Nous pratiquons les moyens que nous venons d'indiquer sommairement dans deux sucreries importantes du département de l'Oise, l'une située à Francières, appartenant à MM. Bachoux et compagnie, l'autre à Froyères, appartenant à MM. Daniel et compagnie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La quantité du sucre fabriqué dans ces deux usines par nos procédés, a été, jusqu'à ce jour, d'environ 300,000 kilogrammes (1).

Cette fabrication a été suffisante pour démontrer la valeur de nos moyens de fabrication, et la réalité des avantages qu'ils présentent.

Nos procédés peuvent être appliqués avec le même succès dans la fabrication du sucre de canne, ainsi que dans le raffinage des sucres.

Purgeur à sucre à grande vitesse et mélangeur concasseur.

Par M. DECOSTER.

Les progrès incessants de l'industrie réclamaient une plus grande célérité dans l'épuration des sucres, c'est-à-dire dans la séparation complète des cristaux et du liquide. On reconnaissait aussi qu'il y avait nécessité de combiner un appareil plus simple et à l'abri des nombreux accidents qu'ont produits les appareils de ce genre.

Après bien des essais sur la forme la plus rationnelle à donner aux purgeurs à sucre et autres substances, je suis parvenu à constituer un appareil qui satisfait à toutes les conditions désirables de rapidité, de simplicité et d'économie.

Dans cette turbine, la transmission à grande vitesse détermine la séparation des cristaux et du sirop en moins de trente minutes. La combinaison des organes mécaniques est d'une extrême simplicité, ce qui diminue le prix d'acquisition de la machine; l'organe principal qui contient la clairce et qui est doué d'une vitesse de rotation de plus de deux mille tours par minute, est dissimulé par une enveloppe fixe qui, en cas de rupture du tambour mobile, prévient toute cause d'accident. Enfin à cette turbine est annexé, comme accessoire utile, un mélangeur concasseur destiné à broyer les grumeaux que contient le sucre brut provenant des fonds de bacs ou cuves, et à délayer parfaitement les cristaux, le sirop et l'eau avant de soumettre le mélange à la purgation.

(1) La production du jus est en ce moment terminée dans ces usines, mais on y continue de travailler les sirops de deuxième et de troisième jet par nos procédés. La fluidité des sirops nous permet même d'espérer de faire des sucres de quatrième jet.

La nouvelle turbine à sucre est représentée en section verticale dans la fig. 8, pl. 271.

Tambour à grande vitesse. Le tambour *a,a*, qui reçoit la clairce, affecte une forme cylindrique ou évasée par le haut; il est perforé directement sur tout son pourtour de fentes ou ouvertures de toutes formes et directions, mais évasées de dedans en dehors. Ce tambour remplace avec avantage la toile métallique pour retenir les cristaux et faciliter la sortie du liquide que la force centrifuge sépare des cristaux. Il est encastré et fixé par le haut dans un plateau circulaire *b,b* et par le bas dans un plateau *c*. Ces deux plateaux sont eux-mêmes fixés à l'arbre central *d,d*, faisant fonction de pivot.

Cet arbre est reçu à cet effet dans le bas dans une crapaudine *e'e'*, fig. 9, formant le prolongement du plateau *e,e*, et surmontée d'une cuvette *f,f*, contenant l'huile qui baigne constamment le pivot creux formant lui-même réservoir; la circulation de l'huile est facilitée par des canaux et des conduits *g,g*. Le collet supérieur de l'arbre *d* est reçu dans une douille *g'g'*, fig. 10, fixée au couvercle *h,h* de l'enveloppe *k,k*. Ce collet est lubréfié par l'huile d'une cuvette *i,i*. Cet arbre creux est perforé dans toute sa hauteur d'une grande quantité d'ouvertures latérales *l,l*.

Le plateau *b,b*, qui emboîte le bord supérieur du tambour *a,a*, est parfaitement maintenu par un écrou à poignée *j,j*, se vissant sur une partie de l'arbre *d*; le dévissage de cet écrou permet à volonté d'enlever le plateau-couvercle *b*.

Un tube *o,o*, criblé de trous latéraux, est introduit dans le tambour lorsque les couvercles *b* et *h* sont ouverts. Ce tube entoure librement l'arbre et peut porter des ailes *m,m* de résistance. Ces ailes, dont le nombre et les dimensions sont arbitraires, servent à régler la projection de la clairce. Ainsi le tube *o* n'est pas soumis à la rotation de l'arbre *d*, et son indépendance a pour objet d'éviter une projection trop brusque de clairce qui s'échappe alors en pluie divisée.

Lors du versement de la clairce dans l'entonnoir A, on introduit préalablement un tube droit *o'*, fig. 8 et 10, percé de trous à sa base pour permettre le dégagement de l'air.

Pour réduire autant que possible l'effet ascensionnel de la clairce, on peut diminuer le diamètre du tam-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bour *a* et augmenter relativement le diamètre du tube perforé *o*, de telle sorte que le volume de clairce à purger occupe presque la hauteur du tambour. Dans ces conditions, toute action ascensionnelle disparaît et fait place à une projection horizontale, réglée comme il a été dit plus haut, par l'indépendance du tube à ailes *o*.

Enveloppe Le tambour *a,a* est entièrement enfermé dans une enveloppe *k* solidement scellée sur un massif en maçonnerie ou en charpente. Cette chemise fixe *k* est surmontée d'un couvercle *h,h*, qui est solidement attaché par des verroux et des clavettes, et porte au centre la douille *g'g* du collet supérieur de l'arbre *d* du tambour. Une poignée *n* sert à la manœuvre de ce couvercle; l'enveloppe est en fonte douvée ou cerclée.

Transmission. On communique une rotation très-rapide au tambour *a* par une transmission combinée avec le système de paliers graisseurs à circulation d'huile. Le plateau inférieur *c* du tambour porte une poulie *p,p*, qu'embrasse une courroie partant d'une poulie large, calée sur un arbre sur lequel est aussi enfilée une poulie folle qu'embrasse également une autre courroie venant d'une autre poulie fixée sur un second arbre, à quelque distance derrière le premier. Ces deux arbres tournent dans des paliers graisseurs à retour d'huile et à circulation constante, avec la faculté de marcher à toutes variations de vitesse sans s'échauffer.

Le second arbre, indépendamment de sa poulie fixe, en porte deux autres, l'une fixe et l'autre folle, et une courroie venant du premier moteur sert à la commande de la turbine, en rejetant au besoin, au moyen d'un levier d'embrayage, la courroie venant du premier moteur, tantôt sur la poulie fixe, tantôt sur la poulie folle. Un autre levier du même genre sert également à embrayer et débrayer les poulies sur le premier arbre. En réglant par ces leviers le glissement des courroies sur leurs poulies respectives, on communique au tambour une vitesse rotative de plus en plus grande, et réciproquement une vitesse de plus en plus petite jusqu'à l'arrêt définitif.

Fonction de la turbine. La clairce peut être versée directement dans le tambour par le dégagement des couvercles *b* et *h*, mais il vaut mieux l'introduire par le tube-entonnoir A (fig. 8) qu'on met en place. Ce tube pénètre librement au centre de l'arbre *d* et du tambour *a*. Versée dans l'entonnoir, la clairce se répand dans l'intérieur de l'arbre qui est creux, sort par les orifices latéraux *l,l* de cet arbre, et s'en échappe par les ouvertures nombreuses du tube criblé *o*, pour se répandre dans le tambour. Pendant l'alimentation, on donne au tube A un mouvement ascensionnel à la main.

Pendant la vive rotation du tambour *a*, la projection de la clairce, réglée par le tube à ailes *o*, s'effectue contre la paroi perforée de ce tambour; le liquide s'échappe par les nombreuses perforations de cette paroi, tandis que les cristaux y restent adhérents. La rapidité du tambour, due au mode de transmission décrit, qui s'élève à plus de 2,000 tours par minute, est telle qu'en moins de trois minutes le sucre est complétement purgé, et que les cristaux adhérents à la paroi du tambour sont à un état de siccité très-prononcé. Le liquide s'échappe en dernier lieu par le dégorgeur B.

Appareil mélangeur-concasseur. Les fonds de bacs forment des grumeaux qu'il convient de ramasser et de délayer complétement dans le liquide avant de les soumettre à la turbine centrifuge. L'appareil qui sert à cet objet, et qui est l'accessoire naturel du purgeur à grande vitesse, représente un corps dans la fig. 11.

Le bâti B se compose de deux montants entre lesquels sont placés deux cylindres lisses *c* et *c'*, mais portant des rondelles saillantes dans toute leur étendue, de façon qu'ils engrènent l'un dans l'autre comme des cylindres à gorge de laminoir. On communique un mouvement de rotation en sens inverse à ces cylindres au moyen de deux roues d'engrenage, dont une est placée sur l'axe du cylindre qui reçoit une poulie; une courroie enveloppe cette poulie ainsi qu'une autre poulie placée plus haut et dont l'axe porte une roue d'angle I et un volant K. La roue d'angle engrène dans une roue semblable H, calée au sommet d'un arbre vertical M, qui, dans le bas, porte des bras ou agitateurs N,N,N.

Les grumeaux de sucre et l'eau sont versés dans une auge P, placée au-dessus des cylindres concasseurs *c,c'* et broyés entre leurs bords dentelés; de là ils tombent sur la cuve Q,Q où le mélange se trouve bien délayé par l'agitation. En ouvrant le tampon B,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou un robinet, le mélange se déverse dans le seau S pour être soumis à l'action centrifuge du purgeur.

Voici donc quels sont les caractères principaux de ces appareils :

1° Un purgeur à grande vitesse complétement renfermé dans une enveloppe fixe à couvercle mobile ;

2° Un tambour découpé et évidé directement avec suppression de la toile métallique pour le dégagement du liquide expulsé ;

3° Une alimentation du tambour par la partie supérieure, soit par le couvercle, soit par l'axe central creux et perforé latéralement ;

4° Un système de transmission à grande vitesse, favorisée par des paliers graisseurs à retour d'huile, avec vitesse et ralentissement gradués au moyen de leviers de débrayage ;

5° Un graissage efficace du pivot inférieur formant réservoir d'huile et du collet supérieur de l'axe du tambour pour éviter tout échauffement provenant de sa grande vitesse ;

6° Un concassage et mélange du sucre en grumeaux avec le sirop et le liquide avant la purgation, au moyen de l'action combinée d'une paire de cylindres dentelés entrelacés et d'un agitateur.

Les avantages des systèmes sont : rapidité extrême de la turbine sans aucun échauffement ; purgation effectuée en moins de trois minutes ; suppression de toute cause d'accident ; simplicité de l'appareil ; économie de production ; perfection de l'opération.

Les axes des turbines et en général les arbres verticaux de tous les appareils doués d'une grande vitesse de rotation, circulent avec une rapidité telle que, malgré l'efficacité des systèmes de graissage employés, l'huile, au bout de douze à quinze jours, devient pâteuse et oppose un obstacle au bon fonctionnement de ces appareils.

Dans le système que j'ai imaginé pour remédier à cet état d'imperfection, l'huile destinée au graissage de l'axe de mes turbines est contenue dans un tonneau ou un réservoir quelconque, d'où elle s'échappe par un tuyau pour se rendre goutte à goutte, au moyen d'une disposition convenable quelconque, à la partie supérieure du pivot de la turbine. Cette huile alimente ainsi cet axe d'une manière constante, et arrivée à sa partie inférieure, elle est recueillie par un tuyau qui la conduit dans un réservoir où une pompe la reprend et la remonte dans le tonneau. Ainsi ramenée à son point de départ, l'huile peut être utilisée indéfiniment. Le même tonneau ou récipient peut alimenter à la fois plusieurs axes de turbines, au moyen d'une disposition particulière de tuyaux.

Appareil à distiller les substances bitumineuses.

Par M. P. Young.

Cet appareil est destiné à distiller les houilles et autres substances bitumineuses, et consiste en une série de cornues ou chambres construites en pierre, en brique ou autres matériaux semblables disposés sous une forme convenable et communiquant les unes avec les autres. Nous supposerons qu'il s'agit ici de distiller une houille bitumineuse pour en extraire une huile brute.

Les chambres placées les unes à côté des autres et formant un cercle ou disposées de toute autre manière convenable, sont remplies de houille. On introduit alors un jet de vapeur d'eau à la température nécessaire pour effectuer la distillation des matières contenues dans la première chambre de la série, et cette vapeur, en pénétrant celles-ci, en élève la température au degré qu'elle possède elle-même ou à peu de chose près, puis est évacuée par un tuyau de décharge, dans la seconde chambre, y traverse les matières qu'elle renferme, passe ensuite dans la troisième chambre, et ainsi de suite pour toute la série. Les huiles, à mesure qu'elles distillent, sont condensées, et l'eau de condensation est évacuée à mesure des chambres. Quand l'huile a été extraite du contenu de la première chambre, on interrompt l'afflux de la vapeur dans cette chambre et on l'introduit dans celle suivante. On extrait alors la matière de résidu de la première, on la recharge de houille, et elle devient la dernière de la série. En procédant ainsi d'une manière continue, les gaz permanents qui se dégagent nécessairement de ce travail s'échappent par la chambre qui, dans le moment, est la dernière de la série.

La fig. 12, pl. 271, est une élévation partie en coupe d'un appareil à traiter et distiller les substances bitumi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neuses qui ne fondent pas par l'application de la chaleur.

La fig. 13 est un plan du même appareil.

La fig. 14, une élévation partie en coupe d'une modification de cet appareil.

La fig. 15, un plan correspondant de l'appareil fig. 14.

Dans le premier modèle d'appareil, fig. 12 et 13, la chambre à distillation A est un vase en fer, de forme cylindrique, dont le fond est légèrement concave. La partie supérieure présente une ouverture par laquelle on introduit la matière à distiller ; cette ouverture est fermée par un couvercle B, qu'on lute et presse dessus au moyen de la vis C, pendant la distillation, vis qui passe par une traverse disposée sur des montants venus à la fonte sur le sommet de la chambre. Le tuyau court D, qui a la forme d'un entonnoir et ouvre, dans la partie supérieure de la chambre, sert à amener la vapeur d'eau dans la charge de matières bitumineuses. La chambre est également pourvue d'un second tuyau E, qui descend presque jusqu'au fond. On dispose une série de ces vases distillatoires de manière à communiquer entre eux par des tuyaux coudés ou des branchements.

L'appareil des fig. 12 et 13, se compose d'une série de huit vases distillatoires disposés en cercles. Les chambres A sont encastrées dans la maçonnerie du tuyau F, et le tuyau d'introduction D de l'un des vases de la série est en communication avec un tuyau de vapeur G, qui part d'un générateur placé à proximité, avec disposition convenable, pour surchauffer la vapeur. Ce tuyau de vapeur G s'élève au centre de la série des chambres A, et sa partie supérieure est pourvue d'un tuyau à double coude H, légèrement conique à ses extrémités pour pouvoir être aisément enlevé du tuyau d'introduction de l'une des chambres, et inséré lorsque la charge de substance bitumineuse a suffisamment distillé dans le tuyau D de la chambre suivante. Les diverses chambres de vapeur communiquent entre elles par des tuyaux coudés I, dont chacun réunit le tuyau E de décharge d'une chambre avec celui d'introduction D de la chambre adjacente.

Les produits liquides de la distillation, à mesure qu'ils sont extraits par l'action de la vapeur, s'échappent des chambres par les tuyaux courbes J, qui débouchent sur le flanc de ces chambres. Sous les tuyaux J, on dispose des récipients pour recevoir les produits liquides à mesure qu'ils s'écoulent des matières sous l'influence de la vapeur surchauffée.

Dans ce système, la vapeur chauffée à la température nécessaire pour effectuer la distillation, traverse la première chambre A, où elle agit sur la matière bitumineuse, puis descend en traversant la charge et entraînant avec elle le produit en huile sur le fond de la chambre, produit qui s'écoule en partie par le tuyau J. La vapeur abandonne alors la première chambre à distillation et s'échappe par le tuyau de décharge I, dans la seconde chambre où elle chauffe la matière bitumineuse, puis passe dans la chambre suivante et ainsi de suite par toute la série.

Lorsque la charge de la première chambre est suffisamment distillée, on transporte le tuyau de vapeur H du tuyau-entonnoir D de la première chambre dans celui de la seconde, et ainsi de suite à mesure qu'une charge distille. De cette manière, une chambre est successivement séparée du reste de la série afin de pouvoir en extraire le coke, résidu de la distillation, et y introduire une nouvelle charge.

Les produits gazeux de la distillation où les fluides non condensables sont entraînés par le tuyau K, établi sur la dernière chambre de la série. Ces produits peuvent être envoyés à un condenseur à gaz ordinaire, pour condenser les produits liquides qu'ils pourraient encore renfermer. Ce tuyau K est alors transporté sur la chambre suivante à mesure que les charges ont distillé.

Dans l'exemple et le mode d'opération décrits, sept chambres opèrent simultanément, tandis que la matière A est déchargée du coke et rechargée en houille fraîche.

Les fig. 14 et 15 représentent une autre disposition d'appareil pour le même objet.

Cet appareil consiste en une série de chambres trapézoïdales à distillation A, formées de dalles en pierre ou briques réfractaires, jointoyées avec de la terre réfractaire ou autre ciment et maintenues ensemble par des ceintures, des vis et des écrous. Ces chambres ainsi établies et rapprochées les unes des autres, au nombre de huit, forment une construction octogone régulière. La partie infé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieure de chaque chambre est moulée ou façonnée pour présenter à l'intérieur une figure concave, et il existe à la partie supérieure une ouverture pour charger chaque chambre en matière bitumineuse. Cette ouverture est close par un couvercle B, luté et maintenu par une traverse, une vis ou autrement.

Le tuyau de vapeur G arrive de l'appareil surchauffeur au centre du groupe des chambres, la partie de l'espace autour de ce tuyau étant recouverte avec du schiste ou des tuiles G'. La vapeur est amenée par le tuyau à double coude H, dans la première chambre A de la série; de là, elle traverse la masse de matière bitumineuse, et remonte par le tuyau E et par le tuyau coudé I, pour passer dans la seconde chambre, et ainsi de suite dans toute la série.

Les matières gazeuses non condensables évacuées par le tuyau K, peuvent être traitées comme on l'a dit précédemment.

La vapeur surchauffée, mise en contact avec la matière bitumineuse, en sépare les produits liquides qui s'écoulent par les tuyaux J dans des récipients. Chaque chambre est pourvue d'une ouverture et d'une porte L, dans sa partie inférieure, afin de permettre à l'ouvrier d'en extraire le coke. Les chambres sont successivement mises en travail en transportant le tuyau de vapeur de l'une à l'autre, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus.

Procédé de durcissement pour les matières grasses.

Par M. G. F. Wilson.

On saponifie ordinairement les matières grasses par la chaux, puis on décompose le savon de chaux par l'acide sulfurique. Dans d'autres cas on acidifie ces matières par de fortes proportions d'acide sulfurique et on distille les produits qui en résultent. Enfin on opère encore la décomposition sans saponification et sans acidification par un procédé régulier de distillation.

Un autre objet du traitement des matières grasses est de les durcir ou au moins parties d'entre elles, et ce but a été atteint par des applications variées de l'acide sulfurique. C'est ainsi qu'on a d'abord proposé de mélanger aux matières un tiers en poids d'acide sulfurique concentré, puisqu'on a annoncé ensuite qu'on pourrait produire un effet analogue en combinant 10 pour 100 d'acide sulfurique aux matières et distillant la combinaison. D'un autre côté, MM. G. F Wilson et G. Gwyme ont proposé en 1843 de ne mélanger aux matières grasses qu'environ 6 pour 100 en poids d'acide sulfurique, et enfin M. Wilson annonce aujourd'hui qu'il est parvenu à durcir ces matières, quand en même temps on leur applique un haut degré de température, 255° à 260°. par exemple, avec une proportion d'acide sulfurique bien inférieure à celle employée jusqu'à présent, à savoir de 500 grammes à 1 kilogram. ou au plus 1 kilogramme 500 d'acide sulfurique pour 100 kilogramm. de matière grasse, l'acide ayant un poids spécifique de 1,8. Avec cette quantité réduite d'acide, le durcissement s'obtient donc à plus bas prix et avec le moins de pertes possible. La proportion recommandée par M. Wilson est celle de 0 kil. 500 d'acide du poids spécifique de 1,8 pour 100 de matières, et le produit de ce traitement est sous un état propre à subir la saponification ou l'acidification ou une distillation réglée ou enfin une décomposition par l'eau suivant les méthodes connues.

Décrivons d'une manière plus précise sa manière d'opérer.

Supposons qu'il s'agisse de durcir 6 tonnes de matière grasse. La pratique a indiqué que 30 à 36 kilogramm. d'acide sulfurique marquant 1,8 produisent les résultats les plus avantageux sur ces matières portées à une température de 260°.

La matière que M. Wilson traite ordinairement est l'huile de palme, mais ce procédé s'applique également aux autres matières grasses à l'état neutre ou à l'état acide ou en partie acide.

Ces matières étant portées à la température de 260°, on a fait couler la quantité d'acide sulfurique indiquée d'une manière lente et uniforme pendant une heure et demie à deux heures, puis on abandonne l'huile au repos pendant environ trois heures.

Cette quantité d'acide combinée avec l'élévation de la température, produit le maximum de durcissement avec le minimum de perte résultant de l'action de l acide sulfurique sur les matières.

Quand l'huile de palme ou autre matière ainsi traitée doit être distillée,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on la transporte dans un appareil distillatoire, ou bien ce procédé peut être exécuté dans cet appareil lui-même, mais il est préférable de durcir dans un vase distinct.

La distillation des matières non acidifiées, durcies par le procédé ci-dessus, est conduite de la même manière qu'on l'a pratiquée jusqu'à présent à une température réglée, mais les matières acidifiées et durcies par ce procédé sont distillées à la manière ordinaire, ou bien, au lieu de distiller l'huile de palme ou autre matière qu'on a durcie par le procédé ci-dessus, on les saponifie et on les traite comme matières premières brutes. Enfin on peut les décomposer en les soumettant à la décomposition par l'eau, suivant le procédé de M. Tilghman.

Pile de Daniel perfectionnée.

Par M. Olivier Mathey.

La pile de Daniell consiste, comme on sait, en deux vases, l'un intérieur, poreux, chargé d'acide sulfurique étendu ou d'une solution de sel marin dans laquelle plonge le zinc, et l'autre extérieur destiné à recevoir une solution saturée de sulfate de cuivre et un cylindre en cuivre.

Personne n'ignore qu'on peut augmenter la quantité de l'électricité en donnant une plus grande étendue à la surface métallique active, mais que la tension électrique est proportionnelle au nombre des éléments ou couples. Pour les solutions d'une décomposition difficile, telles que le cyanure de cuivre et potassium, celui d'or et de potassium, et autres cyanures semblables, il est important de ne pas employer un trop petit nombre d'éléments, six au moins, et de ne pas leur donner une surface trop petite. Mais si dans le montage ordinaire de la batterie de Daniell on augmente la surface du zinc et du cuivre, on augmente en même temps le volume de la batterie, ce qui donne lieu à des embarras. Pour éviter ceux-ci, il convient donc de modifier cette batterie de manière que la surface du métal soit dans une petite capacité donnée la plus grande possible et par conséquant l'action la plus durable ou constante qu'on puisse obtenir. Si, pour satisfaire à la première condition, on remplace le cylindre massif en zinc ordinairement employé par un cylindre creux, on fait une chose qui est contraire à la seconde, car l'action de la batterie cesse évidemment dès que le liquide excitateur du zinc est saturé de sulfate ou de chlorure de zinc, et cette saturation arrive d'autant plus promptement que la surface du zinc a plus d'étendue. Il en résulte nécessairement que le zinc ne doit pas être placé à l'intérieur du vase poreux, mais à l'extérieur; c'est seulement alors qu'avec la plus grande surface possible on met en contact la plus grande quantité possible de liquide, et par conséquent qu'avec un plus grand développement de force on obtient le plus de permanence possible. Ajoutez à cela cet autre avantage qu'avec cette disposition il est plus facile d'éviter le contact entre le zinc et le vase poreux que dans le cas où le zinc est à l'intérieur de celui-ci, contact qui est nuisible parce qu'il se forme aux points de contact des végétations cuivreuses qui mettent promptement les vases hors de service.

Le cuivre a donc ainsi sa place marquée dans le vase poreux, mais comme dans un espace aussi limité il y a encore une surface active qui n'est plus du tout égale à celle du zinc, on ne peut pas employer de cylindre en cuivre, et il faut rouler en spirale le cuivre en feuille.

Enfin, il est obligatoire, comme on sait, que la solution de sulfate de cuivre qui touche la feuille de cuivre, reste saturée autant que possible, si on veut que le courant ne s'affaiblisse pas. On y parvient en appliquant les cristaux de sulfate de cuivre à la surface de la solution et en les renouvelant à mesure qu'ils disparaissent.

On est donc conduit à donner à l'appareil la disposition suivante :

Dans un vase en verre de 10 centimètres de hauteur avec 7 de diamètre, on dispose un cylindre de zinc laminé épais et amalgamé; à l'intérieur de ce cylindre on place le vase poreux en biscuit de porcelaine. Dans ce dernier on introduit du cuivre en feuille mince roulé en spirale, découpé de manière à ce que le bord supérieur forme un entonnoir pour recevoir le sulfate de cuivre. On donne ainsi qu'il suit la forme à cette feuille de cuivre. *a*, *b*, fig. 5 et 6, pl. 271 est la hauteur de la feuille à la naissance du bec de l'entonnoir et par conséquent *d*, *e* la profondeur de celui ci; on choisit *b*, *c* de manière à ce que la surface de cuivre soit au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins égale et mieux double de celle du zinc (1). Au lieu de cuivre en feuille qu'on ne peut pas toujours se procurer, laminé assez fin, on peut se servir tout aussi bien de laiton laminé qui se recouvre promptement de cuivre et opère alors comme cuivre pur.

Le zinc n'est pas excité par une solution de sel marin qui attaquerait le mercure, mais par de l'eau aiguisée de 2 à 3 pour 100 d'acide sulfurique.

Une batterie de Daniell de ce genre reste active, et sans qu'on ait besoin d'y toucher, pendant plusieurs semaines et même pendant deux mois.

Emploi du sel d'étain pour enlever les taches de rouille et d'encre sur les tissus et le papier.

Par M. Aug. Vogel.

On a dans ces derniers temps recommandé à plusieurs reprises le sel d'étain pour enlever les taches de rouille ou d'encre sur les tissus et le papier, mais tout récemment M. Hörmann lui a contesté cette propriété, et en le comparant aux autres substances proposées pour le même objet, telles que l'acide oxalique et les oxalates, il a été conduit par ses expériences à assigner à ce sel le dernier rang, attendu qu'il a observé que ces sortes de taches, surtout quand elles étaient un peu vieilles, n'avaient pas encore disparu sous l'influence d'une solution concentrée et bouillante de sel d'étain (1 partie de sel dans 10 parties d'eau) après une action prolongée de trois jours.

Je me bornerai à faire remarquer que cette assertion ne s'applique qu'à une solution de sel d'étain dans l'eau, mais qu'une solution concentrée de ce sel dans l'alcool agit, d'après mes observations, avec une très-grande énergie pour faire disparaître les taches de rouille ou d'encre sur les tissus et le papier. Des taches d'encre sur des toiles et de l'écriture sur papier vieilles d'un an ont été complétement enlevées par la solution alcoolique de sel d'étain en trois minutes.

On prépare très-convenablement cette solution alcoolique de sel et d'étain en versant environ 20 centimètres cubes d'alcool sur 20 grammes de sel d'étain du commerce. Après avoir agité à plusieurs reprises et chauffé légèrement, on obtient une liqueur laiteuse dont au bout de quelque temps il se sépare des cristaux de sel d'étain. Cette solution peut être conservée dans des flacons, pourvus d'un bouchon bien ajusté, et chaque fois qu'on s'en sert, il faut la chauffer doucement. Sur le papier écrit qu'on plonge dans cette liqueur chauffée, l'écriture disparaît presque toujours instantanément, mais dans tous les cas au bout de quelques minutes.

La solubilité du sel d'étain dans l'alcool, que je n'ai trouvée mentionnée dans aucun ouvrage de chimie, est très-considérable. L'examen d'une solution alcoolique de ce genre préparée à chaud et dans laquelle, après son entier refroidissement, on avait levé les cristaux de sel d'étain qui s'étaient formés a montré que 100 parties d'alcool pouvaient dissoudre 120 parties de sel d'étain. La solution n'est pas, il est vrai, bien claire, mais quand au lieu de l'alcool ordinaire on emploie l'alcool absolu, on obtient une solution qui n'est seulement qu'opaline. En chauffant légèrement, ainsi qu'on l'a prescrit, on augmente notablement la solubilité du sel dans l'alcool. Le sel d'étain ayant, comme on sait, à raison de son action désoxydante très énergique, de l'importance dans plusieurs arts industriels, il est très-possible qu'on mette à profit dans la pratique sa grande solubilité dans l'alcool.

Sur la conversion en empois des diverses matières amylacées.

Par M. Ed. Lippmann.

Afin de déterminer la température auxquelles les diverses espèces d'amidon ou de matières amylacées se convertissent en empois ou colle; l'auteur a chauffé peu à peu les matières démêlées dans l'eau de degré en degré ou de 2°,5 en 2°,5 C., en soumettant au microscope la marche de l'opération qui correspondait aux diverses températures. Ces observations ont indiqué pour la conversion

(1) Schweiger a démontré expérimentalement que, pour obtenir le maximum d'action, il faut que le cuivre ait une surface double de celle du zinc et l'entoure des deux côtés. Cette dernière condition ne peut pas être remplie dans cette disposition plus que dans celle ordinaire de la pile de Daniell, mais elle est satisfaite dans la batterie de Wollaston. Cette circonstance occasionne dans la batterie décrite une légère perte de force qui, dans la pratique, est largement compensée par la durée bien plus grande dans son activité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en empois les températures suivantes :

Dans ce tableau A indique un gonflement manifeste, B un commencement de conversion, et C une conversion complète en empois.

	A.	B.	C.
	Degrés C.	Degrés C.	Degrés C.
Farine de seigle.	45.00	50.00	55.00
Farine de maïs.	50.00	55.00	62.50
Farine de marron d'Inde (*Æsculus hippocastanum*).	52.00	56.25	58.75
Farine d'orge.	37.50	57.50	62.50
Farine de châtaigner (*Castanea vesca*).	52.50	58.75	62.50
Fécule de pomme de terre.	46.25	58.75	62.50
Farine de riz.	53.75	58.75	61.25
Arrowroot (*Arum maculatum*).	50.00	58.75	62.50
Fécule de colchique.	»	61.25	65.00
Tapioca (*Jatropha utilissima* Pohl).	»	62.50	68.75
Fécule d'arum (*Arum esculentum*).	45.00	63.75	68.75
Farine de froment.	50.00	65.00	67.50
Arrowroot (*Marantha arundinacea*).	66.25	66.25	70.00
Sagou (*Sagus Rumphii*).	»	66.25	70.00
Farine de sarrazin.	55.00	68.75	71.25
Farine de glands.	57.05	77.50	87.50

L'augmentation du volume est proportionnellement peu considérable avant la conversion dans la fécule de marantha ; dans le vrai sagou les grains sont déjà en état de gonflement et il en est de même du tapioca. Un échantillon du sagou des Indes-Orientales, consistant en petits granules arrondis, était presque complétement converti. Un sagou brun donné aussi comme véritable, était également converti en grande partie, mais on avait arrêté la conversion à 62°5 C., Il en était de même d'un beau et vrai sagou (rouge) qui ne s'est fluidifié qu'à 70°. Le sagou blanc artificiel présentant l'aspect d'une masse d'empois et consistant en fécule de pomme de terre, avait déjà perdu toute espèce de forme à 62°,5 C.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à mailler et assouplir les matières filamenteuses.

Par MM. PEARCE et NEISH.

On fait actuellement un emploi extrêmement étendu de la jute et du chanvre dans la fabrication de gros tissus épais et communs, et cette fabrication semble exiger l'application d'un mécanisme puissant et énergique pour briser, mailler et assouplir à la fois une grande quantité de fibres, d'une manière à la fois rapide et efficace. La machine dont on va donner la description, et qui est une des plus récemment inventées, est aussi celle qui, dans la pratique, paraît avoir fourni les résultats les plus satisfaisants. Par une disposition particulière des rouleaux ou cylindres on obtient une action combinée de frottement et de glissement qui paraît être particulièrement avantageuse dans le traitement préliminaire de ces sortes de matières.

La fig. 16, pl. 271, est une vue partie en élévation partie en coupe de cette machine à mailler les matières filamenteuses.

La fig. 17 est un plan, où l'on a brisé une portion de l'auge annulaire.

On dispose sur le sol un bâti circulaire A,A en maçonnerie, en charpente ou autre matière convenable, et sur ces fondations on établit une auge en fonte B,B dont les portions ou segments sont boulonnés entre eux et fortement assujettis sur la maçonnerie. La platine ou fond de cette auge se déverse en dehors, ainsi qu'on le voit dans la figure 16, et toute sa surface est cannelée, c'est-à-dire formée par une série d'ondulations dans le sens des rayons, ainsi que le représente la fig. 17.

Sur une traverse ou bâti supérieur C est attaché une chaise D portant les coussinets d'un arbre horizontal E qui transmet le mouvement emprunté à une machine à vapeur placée dans le voisinage ou à un autre premier moteur quelconque. Cet arbre se prolonge au delà de la chaise, et à son extrémité libre est calé un pignon d'angle F qui transmet le mouvement à une grande roue d'angle ou couronne G.

Sur un croisillon en charpente qui fait partie des fondations A est boulonné le pied cruciforme d'une colonne centrale H dont l'extrémité supérieure est arrêtée sur la traverse C. Sur cette colonne sont enfilés des colliers qui y sont retenus par des boulons à vis, et c'est entre ses colliers que tourne librement la roue en couronne G.

Sur le bord et les bras de cette roue sont attachées des boîtes I,I, formant saillie sur sa surface intérieure et dans lesquelles sont implantées verticalement des tiges pendantes auxquelles on a attaché par des manettes des chaînes J,J. Ces chaînes descendent obliquement sous un certain angle pour aller s'assembler sur des colliers K,K en laiton qui embrassent les arbres L,L. Il existe trois de ces arbres qui rayonnent autour de la colonne centrale H, et qui s'y trouvent reliés au moyen d'assemblages à boule M,M faisant corps avec un manchon qui tourne librement sur cette colonne. Cette disposition donne une certaine liberté aux mouvements des arbres, soit en direction verticale, soit en direction horizontale, ou dans leur mouvement de rotation. Le manchon qui porte ces assemblages à boule M est maintenu à hauteur sur la colonne par une ceinture qu'on arrête dans la position convenable par des vis.

A l'extrémité extérieure de chacun de ces arbres L est calé un rouleau pesant N,N dont la surface convexe a une forme conique et porte des cannelures qui correspondent à celles de la platine de l'auge B. Ces rouleaux ont la forme d'un tronc de cône dont l'angle au sommet est plus petit que celui qui conviendrait pour les faire rouler bien correctement autour du centre de la colonne H, ce qui donne un diamètre plus grand à sa petite base et procure une légère action de frottement ou de glissement, qu'on a trouvé fort avantageux dans le travail des matières filamenteuses.

Une certaine quantité de chanvre, lin, jute ou toute autre matière fibreuse qu'il s'agit de traiter étant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

placée dans l'auge B, l'arbre E est mis en mouvement, le pignon qu'il porte commande la roue G dont le mouvement fait circuler les rouleaux N au moyen de chaînes J, les chaînes d'attelage de derrière servant à donner de la fermeté à ce mouvement et à empêcher les rouleaux de fausser les arbres et leurs assemblages.

Les surfaces cannelées de ces rouleaux pressent et frottent donc les fibres de la matière sur la platine également cannelée de l'auge B, et de cette manière les assouplissent et les soumettent à un macquage ou maillage, d'une manière à la fois rapide et très-efficace.

On peut donner à la platine de l'auge B et aux rouleaux N une surface unie et simplement frottante quand l'action ne doit pas être aussi énergique et aussi rapide, et où un frottement seul paraît suffisant.

Lorsque les matières ont été suffisamment maillées, on les enlève, on les remplace par d'autres, et le travail marche ainsi d'une manière continue.

Il est évident que la disposition des rouleaux N, avec leurs assemblages à boule, leur permet de monter aisément sur les matières déposées dans l'auge, de manière que, tout en obtenant un travail très-satisfaisant de maillage et d'assouplissement, on évite en même temps tout coupage ou toute altération mécanique des fibres.

Sur le travail du renvidage dans les renvideurs mécaniques.

Par M. E. Hartig.

L'objet que doit remplir tout métier ou machine destinée à convertir en fil les matières filamenteuses est double, à savoir fabriquer le fil, ou à ce qu'à proprement parler on appelle filer et l'enrouler convenablement sous la forme d'un corps peu volumineux, ce qu'on désigne par le mot de renvider. Dans le Mulljenny en fin, on sait que cette dernière partie de l'opérateur n'est pas la moins importante, car le renvidage dans les métiers ordinaires de ce genre, exige la présence et le travail exclusif d'un ouvrier particulier. L'esprit d'invention des mécaniciens et des constructeurs a fait des efforts considérables pour imaginer des mécanismes propres à renvider automatiquement, opération en apparence secondaire de l'aiguillée filée et pour rendre le travail ou le produit des métiers à filer indépendant de la volonté ou de l'habileté de l'ouvrier.

Le problème du renvidage mécanique est résolu depuis longtemps, quoique la propagation d'une manière générale des métiers automates ou renvideurs mécaniques (*selfacting-mules*, *selbst thätigen mulespin maschinen*), soit, surtout sur le continent, de date encore assez récente.

Les constructeurs ont conservé soigneusement, dans les métiers à filer automatiques, le mode de renvidage que l'expérience acquise avec les métiers à la main avait fait reconnaître comme très-convenable, seulement on n'a modifié que le moyen par lequel on atteint le même but, à savoir la formation de la fusée ou canette. A raison de cette circonstance que leurs machines opéraient le renvidage mécaniquement, il a fallu faire intervenir une précision mathématique, une exactitude rigoureuse dans les mouvements nécessaires pour cela, et par conséquent la question s'est trouvée toute préparée pour devenir l'objet de recherches analytiques.

On peut attaquer le problème du travail du renvidage de deux manières différentes :

1° En faisant abstraction des mécanismes spéciaux et différents entre eux, imaginés par les constructeurs pour mettre en mouvement les organes qui exécutent le renvidage, à savoir la broche et la baguette, et rechercher uniquement les lois générales suivant lesquelles ce mouvement doit avoir lieu, quand on pose certaines conditions que doit remplir le résultat final du travail, c'est-à-dire la fusée ;

2° En partant directement de ces mécanismes et demandant quel est le mode de mouvement qu'ils impriment à ces pièces, et jusqu'à quel point celui-ci s'accorde avec le mouvement reconnu le plus avantageux par les considérations précédentes.

A ce second mode d'examen, se rattache immédiatement la solution d'un problème important pour la pratique, je veux dire la détermination des éléments de la construction de ces mécanismes à l'aide du calcul.

Les recherches qui vont suivre ont été dirigées d'abord d'après la première manière, puis d'après la seconde, mais seulement pour pouvoir étudier d'une façon plus spéciale le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mécanisme imaginé par R. Roberts, qui opère le renvidage dans le métier automatique actuellement très-répandu de Hibert, Platt et fils (aujourd'hui Platt frères) à Hartfort, près Manchester. On supposera donc que ce mécanisme est parfaitement connu dans tout ce qui va suivre.

Le travail du renvidage sur les métiers à filer en fin est le résultat de trois mouvements variables s'exécutant simultanément, à savoir :

a.) Mouvement procédant en ligne droite du chariot à sa rentrée.

b.) Mouvement de rotation à droite des broches sur leurs axes.

c.) Mouvement ascensionnel du fil de baguette.

Par le mouvement *a*, on rend disponible l'aiguillée de fil qu'il s'agit de renvider ; par celui *b*, ce fil est cueilli d'une manière continue par la broche, puis enfin le mouvement *c* opère la distribution régulière du fil sur la broche ou sur la fusée déjà commencée.

Il est clair que par la nature délicate et frêle du fil de coton, il doit régner entre ces trois mouvements l'accord le plus intime et le plus parfait, si on veut qu'il n'y ait pas un allongement inégal de ce fil, qu'il se relâche et qu'il ne s'y forme des vrilles ou des ruptures. Il est vrai qu'on a dans la contre-baguette mobile un moyen de rendre sans danger, l'une par rapport à l'autre, les petites irrégularités dans le rapport de ces trois mouvements, mais ce moyen ne suffit pas, toutes les fois qu'on n'a pas eu soin d'assurer la marche correcte de ces trois mouvements par des lois quelconques. Dans la théorie qui va suivre, on suppose que la contre-baguette est fixe, et placée à la hauteur de la pointe de la broche, ce qui a pour conséquence que, dans un métier automate, où les organes de renvidage ont exactement les mouvements prescrits par la théorie, la contre-baguette mobile conservera toujours une position fixe, ce qui, pour la tension uniforme du fil, est dans tous les cas une chose désirable.

La formation et le renvidage périodiques et alternatifs du fil et l'emploi simultané des broches pour filer (étirage et torsion), ainsi que pour cueillir le fil, exigent que le bâtissage de la fusée s'opère de bas en haut en couches infundibuliformes, reposant les unes sur les autres, concentriques à l'axe de la broche et dans lesquelles les fils s'élèvent suivant des lignes hélicoïdes ascendantes.

Le bâtissage du corps du fil se décompose dans le renvideur mécanique en deux opérations ou temps qu'il convient de distinguer l'un de l'autre, à savoir la formation de la première charge, corps de fil en forme de double cône, puis l'application consécutive sur celle-ci de couches de fils désormais restant congruentes entre elles jusqu'à l'extrémité de la broche.

La construction de l'appareil est telle, qu'à partir d'un moment déterminé il ne peut pas survenir de changement, ou du moins un très-léger changement dans la forme et la grandeur des couches appliquées; en effet par cette construction, il ne survient dans ce moment aucune autre modification dans le mouvement des organes de renvidage, que celui du point ou lieu ou opère l'abat-fil de la baguette.

Le second de ces deux temps est le plus important, celui qui a le plus de durée, et les mécanismes de renvidage sont en conséquence construits pour l'exécuter correctement, et seulement, par l'addition d'une disposition, rendus aptes aussi à accomplir le premier temps de l'opération, disposition qui fait que, par la tension du fil lui-même, un élément principal de l'ensemble de l'appareil renvideur est modifié comme il convient. Dans le mécanisme de Roberts, c'est le rayon des secteurs ou la distance du point d'attache de la chaîne sur les secteurs au centre de rotation de ceux-ci qui augmente peu à peu par la rotation de la vis des secteurs.

Cette circonstonce rend des recherches analytiques sur la marche du premier temps particulièrement difficiles et compliquées. On peut néanmoins en faire abstraction, pourvu que la portion de l'opération dans laquelle la formation des couches marche régulièrement, se prête à un examen plus exact, puis qu'on puisse admettre comme démontré par l'expérience, que les mécanismes renvideurs, pourvu qu'ils soient construits correctement pour le second temps, peuvent très-bien servir dans le premier ou lors de la formatiou du fond. Il suffira donc, pour acquérir des résultats pratiques de quelque utilité, d'examiner seulement le mouvement du mécanisme renvideur dans le cours du deuxième temps de la formation de la fusée.

Des trois mouvements mentionnés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ci-dessus, et dont l'ensemble constitue le renvidage, il convient de considérer la nature du mouvement en avant du chariot (a) comme une donnée primitive ; ce mouvement, comme on sait, est à l'origine accéléré et se ralentit vers la fin dans le but de diminuer autant qu'il est possible la réaction nuisible due à l'inertie du chariot.

Reste donc simplement la question de savoir d'après quelle loi les deux autres mouvements (b et c) de la broche et de la baguette doivent se succéder, le mouvement du chariot étant donné pour que le renvidage s'opère correctement. Avant d'être en mesure de répondre à cette question, il est indispensable de s'entendre sur la forme que doivent avoir chacune des couches de fil en supposant l'application régulière de chacune d'elles.

Relativement à la forme qu'on doit donner aux couches, les praticiens sont d'accord pour considérer comme point fondamental que le dévidage ou déroulement du fil puisse s'opérer uniformément et sans qu'il se manifeste des imperfections. Le fil qui se dévide ne doit pas se détacher sous une trop forte résistance, autrement il arriverait souvent qu'il romprait, et il ne faut pas que des tours entiers se soulèvent à la fois. Le premier de ces cas a lieu, quand l'angle que le fil déroulé fait avec la surface du corps de la bobine un angle trop petit, par exemple $= 0$, cas auquel le fil glisse et se rompt aisement, et le second lorsque cet angle est trop grand.

L'expérience a démontré à ce sujet que la valeur la plus avantageuse qu'on puisse donner à cet angle, varie entre les limites 5° et 15°. Lors donc qu'on aura fixé une grandeur à cet angle comme paraissant la plus convenable, le problème que doit résoudre la théorie, consiste à déterminer la forme que doivent présenter les couches, pour que cet angle conserve une même grandeur fixe entre la portion de l'aiguillée qui se déroule et de la surface dans tous les points de celle-ci. Pour la recherche de cette forme correcte et théorique des couches, il est nécessaire de se rappeler la manière dont a lieu en réalité le déroulement de ces couches. On forme dans l'axe z,z de la broche un œil A (fig. 18, pl. 271), au travers duquel on fait passer le fil. La direction du fil déroulé est donc déterminée dans tous les instants par le point fixe A, et par le point de la surface sur lequel le fils se détache. Ce point court comme des tours en hélice sur la surface B,C,D,E en s'avançant de bas en haut. Or, comme cette surface est dans tous les cas une surface de révolution, il suffira de déterminer avec précision la figure des génératrices B,D ou C,E. qu'on obtient quand on fait passer un plan par l'axe géométrique de la broche. Le fil développé passera par le plan deux fois à chaque tour et remontera ainsi peu à peu de la position initiale A,B, à celle finale A,D. La condition qui sert à déterminer la figure de la ligne B,D qu'on recherche, consiste donc en ce que le fil qui se déroule, tant dans les positions extrêmes que dans celles intermédiaires, forme un angle qui reste constant avec la tangente au point de la ligne à produire sur laquelle a lieu le déroulage.

La recherche de la forme théorique et correcte des couches est donc ramenée à la solution du problème de calcul intégral suivant : quelle est l'équation de la ligne courbe dans laquelle l'angle entre le rayon vecteur A,P (fig. 19) et la tangente N,P possède dans tous les points une valeur constante?

On a naturellement pour origine du système des coordonnées le point fixe A par lequel le fil est tiré, et pour l'axe des abcisses, l'axe longitudinal de la broche. Maintenant, si l'on recherche par l'analyse l'équation qui représente, en coordonnées rectangulaires, la courbe en question, on arrive à une expression assez compliquée, insoluble pour l'une ou l'autre des variables qu'elle renferme, mais qui devient plus simple quand on rapporte la courbe à ses coordonnées polaires, et qui prend alors la forme que voici (1).

$$r = \sqrt{\left(\frac{D^2}{2}\right)^2 + a^2 e^{-\frac{1}{c}\text{ arc tang }\frac{D}{2a}}} + \frac{u}{c}$$

dans laquelle r est le rayon vecteur ; D, le diamètre extérieur de la fusée a, la distance de l'œil A au plan du tour le plus inférieur ; e, la base des logarithmes naturels $= 2.718$; u, l'anomalie d'un point de la ligne ; c, la tangente de l'angle entre le

(1) Nous avons, dans le cours de cet extrait, supprime quelques développements analytiques dont on pourra prendre connaissance dans le mémoire même de l'auteur qui a été inséré dans le *Polytechnisches Centralblatt*, janv. 1862, p. 9.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rayon vecteur A,P et la tangente N,P ou tang. $(\alpha - \beta)$.

Il ressort de cette équation que la ligne cherchée, dont la révolution autour de l'axe de la broche engendre la surface qui doit former les tours d'une seule couche dans son ensemble, est une *spirale lagarithmique*.

Par exemple, la distance a de l'œil au plan du tour le plus inférieur est = 10 centimètres, le diamètre du tour le plus grand = 3 centimètres, l'angle minimum entre le fil courant et la surface du corps de fil = 6°, et par conséquent, c = tang. 6° = 0,1, alors l'équation de la ligne limite correcte et théorique donne en coordonnées polaires

$$r = \sqrt{(1,5)^2 + 10^2}\, e^{\frac{1}{0,1}\left(u - \text{arc tang } \frac{3}{20}\right)}.$$

Si, à l'aide de cette équation, on calcule une série de valeurs homologues de u et de r et qu'on construise la ligne, on trouve que celle-ci possède la forme représentée dans la fig. 20 où l'on voit très-nettement que la spirale logarithmique, théorique et exacte ne diffère, dans les points en question, que fort peu de la ligne droite qui réunit les extrémités des diamètres maximum et minimum. Dans la plupart des cas, l'œil de sortie A est encore bien plus éloigné de la fusée qu'on ne l'a supposé dans l'exemple numérique ci-dessus, mais alors, comme il est facile de le comprendre, la spirale devient plus droite et sa différence avec une ligne droite, encore moins sensible, et par conséquent, la forme théorique exacte se rapproche beaucoup de celle d'un cône régulier droit. D'ailleurs, quand on songe que la distance a de la couche à partir de l'œil, pendant le déroulement d'une fusée entière, augmente de plus en plus, de façon que la forme correcte des couches dans une seule et même fusée doit se modifier peu à peu suivant une loi déterminée, condition à laquelle ne peuvent satisfaire les mécanismes automates en usage, on pourra très-bien affirmer la proposition suivante, savoir « que la forme conique des couches est la plus convenable à un déroulement régulier. »

On peut néanmoins ajouter qu'une légère concavité (surtout lorsque l'œil est à une petite distance) est peut-être préférable à une convexité de la ligne, par les tours de laquelle on se propose de constituer la surface des couches.

Dans les recherches suivantes sur les lois du mouvement de la broche et de la baguette nous poserons, d'après les considérations qui précèdent, comme base, la forme conique exacte des couches du fil, d'autant mieux que cette forme est celle à laquelle tendent les filateurs et les praticiens dans les renvideurs mécaniques.

Les conditions fondamentales pour le mouvement correct des broches et de la baguette sont donc, comme il est facile de le constater, les suivantes :

a) La vitesse à la circonférence du corps du fil dans les points de renvidage doit à chaque instant être égale à la vitesse de la marche du chariot à sa rentrée.

b) La distribution du fil sur la surface conique des couches doit s'opérer de manière qu'il y ait constamment congruence des couches distinctes jusqu'à l'extrémité de la fusée.

La condition *a* doit être remplie pour que le fil possède toujours même tension pendant le renvidage, et ne se brise ou ne vrille pas; la condition *b*, pour que les mécanismes moteurs de la broche et de la baguette, qui ne peuvent être ajustés exactement que pour une forme déterminée de couches, ne deviennent pas inapplicables dans le cours de la formation de la fusée.

Loi de la variation de la vitesse angulaire des broches avec forme conique des couches de fils. Pour rechercher et développer cette loi on aura recours à la notation suivante :

L, longueur de l'aiguillée qui se développe à chaque jeu du chariot, c'est-à-dire étendue totale de la course de ce chariot; D, diamètre inférieur (maximum) d'une couche de fil; d, diamètre supérieur (minimum) de cette couche ou valeur moyenne de l'épaisseur de la broche; H, hauteur totale d'une couche; x, chemin que le chariot, à partir de son point le plus extérieur, a parcouru jusqu'au point qu'on considère, ou longueur de fil qui a déjà été renvidée sur la couche qu'on forme; $v = \varphi(x)$, vitesse du chariot en ce point ou vitesse à la circonférence du corps de fil sur le rayon actuel de renvidage, donnée en fonction du chemin x; y, diamètre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du corps de fil dans le point où, par la position du chariot x, a lieu le renvidage ; z, hauteur du fil enroulé au-dessus du plan du tour le plus inférieur (de diamètre D) correspondant à la position x du chariot et au diamètre y ; u, vitesse angulaire de la broche dans la position indiquée du chariot, exprimée en tours pour une seconde (nombre de tours que la broche ferait en une seconde si son mouvement de rotation devenait uniforme à partir de ce moment) ; n, nombre total de tours de fils dans une couche complète de longueur totale L ; ν, le nombre de tours de fils qui ont été déposés pendant que le chariot a parcouru le chemin x, et par conséquent, de longueur totale x.

Maintenant on peut établir entre ces grandeurs les rapports suivants :

Comme il est permis de négliger, dans le développement de la longueur de chaque tour, la très-faible montée de ceux-ci, on a d'abord pour la longueur totale de fil à renvider

$$L = n \cdot \frac{\pi D + \pi d}{2} = \frac{n\pi}{2}(D + d),$$

ce qui donne pour le nombre de tours dans une couche

$$(1) \qquad n = \frac{2L}{\pi (D + d)}.$$

Dans un renvideur mécanique de Hibbert-Platt on aura, par exemple, L = 160 centim. ; D = 3 cent. ; d = 0^{cent}.5, et par conséquent,

$$n = \frac{2.160}{\pi (3 + 0.5)} = 29,$$

On établit de la même manière la formule analogue

$$(2) \qquad \nu = \frac{2x}{\pi (D + y)}.$$

Enfin entre les grandeurs y et z on trouve très-aisément les rapports que voici :

$$y = D - \frac{D - d}{H} z \text{ et } z = H \cdot \frac{D - y}{D - d}.$$

Une question principale est maintenant celle qui consiste à trouver le diamètre y de renvidage correspondant au chemin x du chariot.

Pour remplir la condition b ci-dessus formulée, il faut que la distribution de la longueur de fil ait lieu de manière que des portions de grandeur égale de la surface de la couche reçoivent des longueurs égales de fil. Il est donc nécessaire qu'on ait la proportion suivante (par rapport à la fig. 20) :

Surface de A,B,C,D : surface A,B,E,F :: x : L

ou parce que surface

$$A,B,C,D = z \cdot \frac{D + y}{2} \cdot \pi \sqrt{\left(\frac{D - d}{2H}\right)^2 + 1}$$

et surface

$$A,B,E,F = H \frac{D + d}{2} \cdot \pi \sqrt{\left(\frac{D - d}{2H}\right)^2 + 1}$$

$$\frac{z (D + y)}{H (D + d)} + \frac{x}{L}$$

et à raison de ce que

$$z = H \cdot \frac{D - y}{D - d}$$

$$\frac{(D - y)(D + y)}{(D - d)(D + d)} = \frac{x}{L} \text{ ou } \frac{D^2 - y^2}{D^2 - d^2} = \frac{x}{L}$$

d'où l'on tire

$$(3) \quad y = D \sqrt{1 - \frac{x}{L}\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}$$

expression pour le diamètre de renvidage y qu'on peut encore développer de la manière suivante :

Pour réaliser la condition b il faut aussi que la hauteur du pas de l'hélice de la portion de fil qui constitue une couche mesurée par la distance entre deux tours consécutifs sur la génératrice du cône reste constante ; il faut donc aussi que la proposition suivante soit satisfaite

$$n : (n - \nu) :: \frac{D - d}{2} : \frac{y - d}{2}$$

ou bien

$$\frac{n}{n - \nu} = \frac{D - d}{y - d}$$

équation qui, après qu'on y a introduit les valeurs de n et ν empruntées aux équations (1) et (2), prend la forme que voici :

$$L (D^2 - y^2) = x (D^2 - d^2)$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'où l'on tire la même valeur pour y que dans l'équation (3).

Maintenant pour que la condition fondamentale a ci-dessus de la loi de la rotation de la broche soit également remplie, on doit avoir l'égalité

$$u \,.\, y \,.\, \pi = v = \varphi\,(x),$$

puis ensuite

$$u = \frac{v}{y.\pi} = \frac{\varphi(x)}{y.\,\pi},$$

où, après la substitution de la valeur de y empruntée à l'équation (3), on a

$$(4)\quad u = \frac{\varphi\,(x)}{D\pi\sqrt{1 - \frac{x}{L}\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}}.$$

Cette équation représente la loi suivant laquelle la vitesse angulaire des broches doit changer avec la position du chariot, lorsque les couches de fil sont de forme conique et doivent rester telles.

On voit que la vitesse de la broche au renvidage est indépendante

a) du numéro du fil.

b) De la hauteur H des couches et de leur angle d'inclinaison sur l'axe;

Mais qu'elle est, comme on devait s'y attendre, directement proportionnelle à la vitesse $\varphi\,(x)$ du chariot.

Il a un intérêt tout particulier à connaître les valeurs spéciales qui suivent : la vitesse de la broche est pour

$x = o$, c'est-à-dire au commencement du renvidage $u_0 = \frac{\varphi\,(o)}{D\pi}$, et pour $x = L$, c'est à la fin du renvidage $u_1 = \frac{\varphi\,(L)}{d\pi}$, équation qu'on aurait pu formuler immédiatement d'après la condition *a*.

Loi du mouvement du rabat-fil de la baguette pour que les couches de fil affectent une forme conique. Quand on considère l'exécution mécanique du mouvement de la baguette dans les renvideurs mécaniques de Hibbert et Platt, et de la plupart des autres modèles, il est tout naturel de ne pas rechercher la loi de ce mouvement dans la vitesse que le fil métallique doit avoir suivant une certaine position x du chariot, mais dans le chemin que celui-ci a déjà parcouru depuis le point de sa rentrée le plus éloigné, c'est-à-dire d'après la donnée de son lieu. Il ne s'agit que de la hauteur à laquelle ce fil métallique se trouve au-dessus du plan le plus inférieur d'enroulement du fil, parce qu'à l'aide de cette hauteur on détermine le point de la surface auquel a lieu le renvidage dans un moment donné, puisque le brin de fil se dispose toujours normalement à l'axe de la broche. Il ne reste donc qu'à rechercher la relation qui existe entre le chemin x, déjà parcouru par le chariot, et la hauteur z à laquelle doit avoir lieu ce renvidage avec cette position du chariot. On obtient ainsi

$$z = H\,\frac{D - y}{D - d},$$

et en empruntant la valeur de y à l'équation (3)

$$(5)\qquad z = \frac{HD}{D - d}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{x}{L}\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}\,\right].$$

Cette hauteur est, comme on doit s'y attendre, indépendante de la nature du mouvement du chariot; elle n'est réglée que par la position x où se trouve celui-ci.

Si, en réalité, le fil de la baguette était mû de façon à être dirigé directement par un guide-baguette (*copping plate*), l'équation (5) sera déjà celle de la ligne suivant laquelle il faudrait profiler ce guide, alors le chemin x du chariot représentera l'abscisse, et la hauteur z l'ordonnée de cette ligne.

La première partie de nos recherches se trouve ainsi complète. Nous avons établi la loi suivant laquelle la broche et la baguette doivent se mouvoir lorsqu'on prescrit la loi du mouvement du chariot et une forme déterminée pour les couches du fil.

Il ne nous reste donc plus qu'à considérer cet objet sous un autre point de vue et à résoudre la question que voici : d'après quelle loi s'opère le mouvement des broches et de la baguette par les mécanismes employés actuellement ?

Pour le mouvement des broches pendant le renvidage on se sert, dans les appareils renvideurs de Robert, de ce qu'on appelle le mécanisme des secteurs, et pour conduire la baguette du guide-baguette ou *copping plate*. Considérons d'abord l'appareil des secteurs.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Amélioration et révivification des draps.

M. Charles Bellay a cherché à utiliser la tontisse ou matière qui provient de la tonte des tissus de laine dans la fabrication des draps pendant le foulage et avant la teinture, ou, ce qui est préférable, après que les draps ont été teints et avant leur apprêt. Le procédé, d'ailleurs, peut aussi servir à améliorer les draps creux et de qualité inférieure aux diverses époques de leur fabrication, et aussi à faire varier la couleur des draps sur l'une ou l'autre de leurs faces ou sur toutes d'eux.

On a déjà fait usage de la tontisse avec des draps fabriqués en matière de qualité inférieure pendant le foulage ou comme matière de foulage pour augmenter le poids ou la substance du drap; mais ce que M. Bellay propose est différent, il prétend produire un tissu meilleur d'une force, d'une solidité et d'une épaisseur plus grandes possédant en outre plus de douceur, de finesse et de durée, sans augmentation de frais, ou du moins avec une bien faible augmentation, comparativement aux draps de fabrication ordinaire.

Pour cela on introduit le drap qu'on a préalablement mouillé dans une machine à dégorger dans laquelle on jette une quantité convenable de savon, puis on ajoute la tontisse pendant le passage du drap entre les cylindres, de manière à l'incorporer immédiatement avec la corde du drap. On améliore ainsi les draps qui se sont trouvés défectueux lors de l'apprêt. On incorpore cette tontisse soit avec les draps teints en laine soit avec ceux teints en pièce.

On introduit cette tontisse dans le drap après le foulage ou à d'autres degrés de la fabrication et même après la teinture, quand on s'aperçoit à la visite qu'il est défectueux et ne possède pas la même qualité dans toutes ses parties. Voici du reste la manière d'opérer :

Le drap ayant été foulé, on le place dans une machine à laver avec de l'eau, on ajoute le savon ou autre matière analogue, et on met en mouvement; le drap en passant à travers les cylindres, convertit le savon en mousse. Alors on introduit la tontisse que le drap bat avec le savon, tandis que la pression des cylindres crée dans le tissu un vide qui attire et retient cette tontisse dans les interstices du drap.

On obtient le même résultat, mais moins avantageusement dans la pile à foulon ou la pile à dégorger.

Le travail terminé on passe en teinture et on finit comme à l'ordinaire. Le drap gagne ainsi en finesse, en épaisseur et en poids, et se retire moins au foulage.

On peut également ajouter des déchets à la tontisse pour lui donner une apparence plus soyeuse.

Par ce moyen on parvient aussi à révivifier des draps ou améliorer leur aspect. Dans tous ces procédés l'économie est assez considérable, et les produits, dit-on, sont de très-bonne qualité.

Expériences sur le jaugeage des eaux courantes par des orifices triangulaires.

Par M. J. THOMSON.

M. J. Thomson, professeur de génie civil au collége de la Reine à Belfort, a présenté, en 1858, à l'Association Britannique, un rapport sur une nouvelle méthode qu'il a proposée pour le jaugeage des eaux courantes au moyen d'orifices triangulaires ou en forme de V insérés dans des plaques et pour remplacer les orifices rectangulaires à bord inférieur de niveau et côtés verticaux dont on se sert ordinairement. Suivant lui, les orifices rectangulaires ordinaires quoique convenables et propres dans beaucoup de circonstances, ne le sont plus lorsqu'il s'agit de la mesure de quantités très-variables d'eau, ainsi que la chose se présente communément dans le jaugeage des rivières et des cours d'eau, parce que si l'orifice rectangulaire présente une aire d'une étendue suffisante pour livrer passage à l'eau pendant les hautes eaux, cette aire devient trop grande pendant de longues périodes et dans des temps modérément secs où l'eau qui coule sur sa crête à une si faible hauteur qu'on ne peut plus compter sur les indications qu'on relève.

L'auteur croit qu'on résout cette objection par l'emploi d'orifices triangulaires, parce qu'avec eux lorsque la quantité d'eau affluente est faible, la veine est limitée dans un espace étroit et bas qui permet une mesure exacte, et qu'à mesure que l'écoulement augmente, la largeur et la hauteur de l'aire de l'orifice augmentent dans le même rapport, et enfin que cette aire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conserve la même forme quoique sa grandeur augmente.

Diverses considérations théoriques avaient conduit M. Thompson à établir qu'avec un orifice triangulaire, muni ou non d'un radier, au niveau de la pointe du V, la quantité d'eau écoulée était proportionnelle, à très-peu près, à la puissance de 5/2 de la hauteur de l'eau tranquille au-dessus du sommet du triangle renversé de l'orifice, et le résultat d'expériences d'une exactitude qui n'était pas entièrement rigoureuse et faites sur un orifice triangulaire sans radier, l'avaient conduit à la formule $Q = 0{,}940\ H^{5/2}$ (1), dans laquelle Q est le débit ou quantité d'eau en litres fournie par minute, et H la hauteur en centimètres du prisme d'eau, c'est-à-dire de l'eau mesurée en eau tranquille depuis la pointe du V ou le sommet de l'angle jusqu'au niveau de l'eau d'amont.

Depuis deux années M. Thompson a continué ses expériences sur une plus grande échelle, et est parvenu à des résultats qui lui paraissent plus satisfaisants sous le rapport de l'exactitude ; ces expériences ont été entreprises sur un cours d'eau qui faisait marcher un moulin et dont on a dérivé les eaux pour former un réservoir ou bassin d'eau tranquille, où l'on a pris toutes les précautions possibles pour la mesure de la hauteur de l'eau au-dessus du sommet du triangle, et pour celle de l'eau écoulée sous des hauteurs diverses, et enfin pour amener le régime de l'écoulement à une uniformité parfaite. Nous croyons inutile d'en rappeler ici les détails.

Les expériences ont porté sur deux largeurs d'orifices pratiqués dans des surfaces planes verticales. Ces orifices étaient percés très-exactement dans une tôle mince et fixés de manière à présenter du côté de l'eau en amont une surface bien plane continue avec celle de la planche du barrage.

L'un de ces orifices était un V dont les côtés formaient un angle droit, c'est-à-dire où les côtés étaient inclinés à 45° sur l'horizon, de façon que la largeur du prisme d'eau à la base était deux fois la hauteur. L'autre orifice présentait des côtés où l'inclinaison était double de la hauteur, c'est-à-dire où le prisme d'eau ou la base était quatre fois la hauteur.

Dans les deux cas on a fait des expériences tant sur l'orifice sans radier que sur ce même orifice avec un radier de niveau partant du sommet de l'angle, et s'étendant à 0m.75 en amont et à 0m.60 de chaque côté, étendue qui a paru suffisante pour permettre à l'eau d'entrer avec un mouvement assez lent pour qu'il ait paru inutile d'en tenir compte.

Voici quels ont été les résultats des deux séries d'expériences sur l'écoulement de l'eau avec l'orifice en triangle rectangle et sans radier.

Hauteur H. Centim.	Débit Q. Lit.	Coefficient de débit.
17.78	1210	0.9079
15.24	819	0.9057
12.70	521	0.9055
10.16	299	0.9102
7.62	146	0.9094
5.08	53.30	0.9164

On remarque dans ce tableau que, quoique la quantité d'eau écoulée ait varié entre 53 et 1210 litres par minute, le coefficient de débit reste à peu près constant, ce qui confirme le résultat théorique que la quantité d'eau écoulée est proportionnelle à la puissance 5/2 de la hauteur. La moyenne de ces valeurs est 0.9091, néanmoins les expériences de 1860 la modifient légèrement et la fixent à 0.905 de façon que la formule pour orifice en V à angle droit sans radier serait $Q = 0.905\ H^{5/2}$.

Les expériences sur ce même orifice avec radier sous différentes hauteurs d'eau n'indiquent pas d'autre différence que celle qu'on peut attribuer à de légères erreurs d'observation ; la moyenne est de 0,9139 qui diffère peu du coefficient pour le même orifice sans radier, d'autant mieux que l'introduction de celui-ci a produit tantôt un changement en plus, tantôt en moins dans cette valeur, la hauteur restant la même, de manière que la formule $Q = 0{,}905\ H^{5/2}$ est suffisamment exacte pour les deux cas.

Les expériences avec l'orifice ou le prisme d'eau avait quatre de base sur un de hauteur, ont présenté une altération dans le caractère de l'écoulement de la veine comparativement à celui qui avait eu lieu avec l'orifice à angle droit. Les bords de la veine ont manifesté une tendance à adhérer à l'extérieur de l'orifice en tôle et de la

(1) La formule en mesures anglaises est $Q = 0.317\ H^{\frac{5}{2}}$, dans laquelle Q est la quantité d'eau fournie en pieds cubes et H la hauteur en pouces. Nous avons converti en mesures françaises cette formule ainsi que toutes les autres insérées dans cet extrait du mémoire de l'auteur. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

planche de barrage, tandis que la portion qui sortait dans les parties plus profondes de l'orifice, jaillissait librement sans toucher la planche de barrage. Il en résultait que cette veine affectait l'aspect d'une cloche translucide comme si elle eût été en verre ou plutôt d'une demi-cloche fermée d'un côté par la planche de barrage et contenant de l'air. Une certaine quantité de cet air était entraîné ordinairement en bulles par le courant, et le reste persistait dans la cloche où il était soumis à une pression un peu moindre due celle de l'atmosphère. Des expériences nombreuses faites pour rechercher si cette modification de la veine apportait un changement notable dans le débit ont démontré qu'elle était sans influence bien sensible, et qu'en résumé elle ne suffisait pas pour exclure dans les applications pratiques les orifices d'une largeur quelconque pour une hauteur donnée.

Maintenant les expériences avec cet orifice et sans radier ont conduit à l'expression suivante :

$$Q = 1{,}9127\ H^{5}/_{2}$$

et avec radier au niveau du sommet du prisme d'eau.

$$Q = 1{,}8886\ H^{5}/_{2}$$

Dans toutes les expériences qui ont servi à déduire ces formules, on a inséré une lame de fer dans la cloche pour l'ouvrir et introduire la pression atmosphérique à son intérieur, seulement il a semblé que le coefficient augmentait légèrement pour de petites hauteurs de 2 à 5 centimètres, mais était exactement de 1,9127 dès que la hauteur atteignait 10 centimètres.

Le but principal pour lequel on a proposé ces orifices à large base a été de jauger les grands cours d'eau dans le cas où il serait peu commode ou impraticable de les barrer à une hauteur suffisante pour qu'il y ait écoulement complet par un orifice à angle droit, mais les incertitudes que laisse encore le coefficient pour les grands orifices, suggère l'idée de remplacer ceux-ci par deux, trois ou un plus grand nombre d'orifices à angle droit, percés de part et d'autre dans le même barrage avec pointe au sommet du triangle au même niveau, ce qui permettra de n'avoir qu'un seul appareil de jaugage.

En comparant les formules données pour le débit par les deux orifices mis en expérience, et dont l'un a deux fois la largeur de l'autre pour une hauteur donnée, on voit que le coefficient 1,9127 pour le grand orifice est plus du double de celui 0.905 trouvé pour le petit. Cela semblerait indiquer qu'à mesure que la largeur de l orifice augmente à partir de celui à angle droit, la quantité d'eau qui s'écoule augmente un peu plus rapidement que la largeur de l'orifice. Or, dit M. Thomson, on a observé que la contraction de la veine sortant d'un orifice percé dans un plan vertical, est de deux genres distincts en différents points autour de la surface de cette veine. L'une de ces contractions a lieu dans les points où l'eau s'élance des bords de la plaque. La surface courbe du liquide abandonnant la plaque est nécessairement tangente à la surface de la plaque le long de laquelle l'eau a coulé, attendu qu'il faudrait une force infinie pour dévier subitement une particule quelconque en mouvement de sa direction primitive. Or, suivant M. Thomson, c'est une condition à laquelle n'ont pas eu généralement égard les expérimentateurs et les auteurs sur l'hydrodynamique. MM. Poncelet et Lesbros eux-mêmes dans les figures qu'ils ont données de la forme des veines sortant d'orifices dans les plaques, après des mesures exactes prises sur les formes, représentent la surface du liquide comme faisant un angle aigu avec la plaque au moment où il quitte son bord.

L'autre genre de contraction consiste dans une dénivellation de la surface supérieure qui commence graduellement dans le réservoir ou bassin, et se poursuit après que l'eau a franchi l'orifice. Ces deux contractions entrent en jeu à des degrés très-différents suivant que l'orifice (triangulaire, rectangulaire ou à bords courbes), est haut et étroit ou bas et large.

D'après ces considérations, qui n'ont cependant été qu'effleurées, M. Thomson pense que théoriquement parlant le coefficient de la formule pour les orifices en V, doit être exactement proportionnel à la largeur de ceux-ci pour une hauteur donnée, et il croit que les expériences rapportées ci-dessus confirment cette hypothèse. En conséquence, au point où en sont arrivées les déterminations expérimentales du coefficient pour un orifice dont la largeur est quatre fois la hauteur, on peut, selon lui, en toute sûreté et sans avoir à craindre de tomber dans une erreur bien grave, passer à des orifices d'une largeur quelcon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que simplement en augmentant le coefficient dans le même rapport que la largeur s'accroît pour une hauteur donnée.

Réglementation des appareils à vapeur fixes, locomotifs et locomobiles.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ayant pensé que le moment était venu de reviser les dispositions qui réglementent les appareils à vapeur, a cru devoir s'entourer de toutes les lumières que l'expérience a pu faire acquérir sur le sujet, et s'est en conséquence adressé à plusieurs sociétés savantes, entre autres à la Société industrielle de Mulhouse, pour qu'elle voulût bien faire connaître ses observations sur les dispositions de l'ordonnance du 22 mai 1843, qui ont jusqu'à présent réglé tout ce qui concerne les machines fixes, locomotives et locomobiles. La société a chargé son comité de mécanique de l'examen de ces questions, et ce comité, après s'être mis en rapport avec la plupart des industriels de l'Alsace et des Vosges, avec MM. Fairbairn et Summer, à Manchester, Pieddebœuf à Aix-la-Chapelle, Petin et Gaudet, à Rives-de-Gier, Strohl, directeur des forges d'Audincourt, a chargé M. Lebleu, ingénieur des mines, de la rédaction d'un rapport étendu, contenant une étude complète et consciencieuse de la question dont nous ne pouvons donner ici que les conclusions qui sont formulées ainsi qu'il suit :

1° Les appareils à vapeur provenant de l'étranger seront soumis à toutes les conditions, sans exception, qui seront imposées aux constructeurs français.

2° La durée de l'enquête précédant l'autorisation sera ramenée à trois jours.

3° La pression d'épreuve sera : triple de la pression interne effective pour les tubes en fonte soumis à l'action de la flamme; double de cette pression pour les cylindres à vapeur, leurs enveloppes et les boîtes à tiroirs, les chaudières et leurs tubes bouilleurs ou rechauffeurs, les récipients de vapeur en fonte, tôle ou cuivre, à l'exception de ceux compris dans le paragraphe suivant; une fois et demie la même pression pour les chaudières de locomobiles et de locomotives; les récipients de vapeur, qui, par leurs formes et leurs dimensions, peuvent être assimilés aux corps cylindiques desdites chaudières. Tous les appareils, chaudières ou récipients fonctionnant à une pression inférieure, à une atmosphère et demie, seront dispensés de l'épreuve.

4° On fera abstraction des épaisseurs ainsi que cela se pratique en Angleterre, mais dans le cas où cette proposition ne serait pas admise, les épaisseurs des tôles des chaudières seront calculées par la formule

$$e = 1{,}6\,d\,(n-1) + 2.$$

Lorsque les constructeurs emploieront des tôles de qualité supérieure, cette formule sera remplacée par la suivante :

$$e = \frac{50}{R}\,d(n-1) + 2\,,$$

dans laquelle R représente le coefficient de résistance à la rupture exprimée en kilogrammes par millimètre carré de section : la détermination de ce coefficient ne pourra être faite que dans les usines où la tôle a été fabriquée.

Pour permettre d'arriver à des pressions ou à des diamètres supérieurs à ceux que donnerait la formule, en limitant à 15 millimètres l'épaisseur maxima des tôles, comme aussi pour donner plus de solidité aux foyers intérieurs, une partie du métal résultant de cette formule pourra être répartie sur des armatures consistant en anneaux métalliques en fer à T rivées aux parois des chaudières.

Les épaisseurs des tôles de chaudières de locomotives et de locomobiles seront calculées par la même formule avec réduction de un quart.

Les mêmes épaisseurs seront données aux parois des récipients qui, par leurs formes et leurs dimensions, peuvent être assimilées auxdites chaudières.

Il ne sera prescrit aucune règle d'épaisseur pour les autres récipients ni pour les chaudières à basse pression.

5° Le diamètre des soupapes de sûreté sera calculé en faisant abstraction de la surface de chauffe des appareils destinés à rechauffer l'eau d'alimentation. La zone de recouvrement sera de 4 millimètres. Les soupapes seront surchargées de 1 1/0 en sus du timbre de la chaudière sans que cette surcharge puisse dépasser 1/4 d'atmosphère. Le rapport entre le grand et le petit bras du levier au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen duquel chaque soupape est chargée, devra être de 1 à 6 au plus.

6° Le seul manomètre dont il pourra être fait usage pour les chaudières de machines fixes, sera le manomètre à mercure et à air libre, disposé de telle sorte qu'à tout moment de la marche on puisse la ramener à zéro pour en vérifier l'exactitude.

7° Toute chaudière ou tout groupe de chaudière fonctionnant ensemble devront être munies de deux pompes ou de deux appareils d'alimentation. Si les chaudières servent en même temps à l'alimentation de la machine à vapeur, ou à un autre usage quelconque, l'un des appareils d'alimentation aura un moteur indépendant de la machine.

8° Le mur de défense prescrit pour les chaudières de première et deuxième catégorie, pourra être rendu obligatoire par l'autorisation préfectorale, mais la même autorisation pourra aussi en dispenser le propriétaire d'une machine à vapeur.

Sur les machines pour percer les trous de mines.

Par P. M. RITTINGER.

Il y a environ dix années qu'on a tenté, notamment en Sardaigne, de percer des tunnels au moyen de machines, et par conséquent, d'opérer avec beaucoup plus de rapidité qu'avec le fleuret ordinaire.

En 1855, M. Colladon, de Genève, proposa de percer les roches au moyen de l'air comprimé, en fixant l'instrument au piston d'un petit cylindre qui devait le faire frapper avec une grande vitesse. Cette proposition présentait un double intérêt parce que l'air comprimé, indépendamment d'une transmission facile, dispensait du travail de l'airage dans les longs conduits des tunnels.

Peu de temps après, MM. Sommeiller, Grattoni et Grandis indiquèrent une disposition pour comprimer l'air par une espèce de soufflerie à colonne d'eau, qui rendait inutile l'emploi incommode des pompes pneumatiques, et faisait entrer le nouveau procédé dans le domaine de la pratique. On sait, du reste, qu'on a entrepris, depuis 1861, le percement du Mont-Cenis à l'aide de ce moyen qui paraît opérer d'une manière satisfaisante, puisque, d'après les informations les plus exactes, le percement s'opère à raison de 50 à 55 millimètres par minute.

En même temps avaient lieu, sur plusieurs points de l'Allemagne, des tentatives analogues pour remplacer par des machines le percement à la main, et parmi les appareils proposés ceux de M. Schumann de Freiberg et de M. Schwarzkopf, constructeur à Berlin, méritent une attention particulière.

M. Schumann paraît avoir eu l'idée de son appareil dès l'année 1855, c'est-à-dire à peu près à la même époque que M. Colladon, et en avoir alors construit le modèle; des expériences pratiques en ont été faites en 1856, et en 1857 l'appareil a fonctionné constamment depuis pour le percement d'une galerie dans une mine de Freiberg.

Les pièces travaillantes dans la nouvelle disposition de cet appareil consistent en un cylindre en fonte de 14 à 15 millimètres de diamètre dans lequel le piston est mû en va-et-vient par l'air comprimé. C'est à l'extrémité de la tige de piston qui est d'un fort diamètre qu'est attaché le fleuret. La distribution s'opère au moyen d'un tiroir mis en mouvement par une manivelle que l'ouvrier tient à la main. En tournant cette manivelle on détermine en même temps le changement régulier de position du fleuret. Le cylindre est posé sur une rainure pratiquée dans le bâti de la machine, et peut, pendant ce travail, être, à l'aide d'une vis, porté en avant par l'ouvrier. Les branches de cette rainure posent sur la roche, et en arrière sont contrebutées par des étais.

Cet appareil frappe dans la pratique 300 coups par minute, et dans une journée de six heures deux ouvriers qui tournent alternativement la manivelle, percent huit trous de mine de 0m.48 de profondeur, tandis que deux mineurs avec le fleuret ne peuvent percer que quatre trous dans la même journée, de façon que l'appareil fournit un travail double de celui d'un mineur.

Les côtés faibles de cet appareil sont la nécessité des réparations fréquentes, conséquence des ébranlements continuels, les changements répétés de l'outil, et par conséquent des pertes de temps, et enfin cette circonstance que l'appareil n'opère pas un travail uniforme et sûr, attendu qu'il frappe toujours des coups de même force et qu'il ne tient pas, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi dire, compte des variations qui surviennent dans la nature de la roche qui peut être compacte, celluleuse, cristalline, etc.

L'appareil introduit récemment par M. Schwarzkopf, de Berlin, est établi sur un principe un peu différent.

Les pièces mobiles consistent également en un cylindre avec piston alternant armé d'une tige robuste. Ce cylindre est porté sur une plate-forme horizontale en fer, qui par-devant est rabattue verticalement, et en ce point porte les guides pour l'outil qui n'est pas assemblé avec la tige du piston. Ce piston est mis en action par l'air comprimé dont l'introduction est réglée par un robinet distributeur de Wilson à l'aide d'une coulisse en 8. La tige du piston frappe sur l'outil qui, après chaque coup, est ramené en arrière par un ressort à boudin, on fait tourner l'outil au moyen d'une roue dentée droite mise en action par la tige de la distribution. Les pièces du travail de l'appareil sont portées en avant et en arrière sur un sommier par une grosse vis de calage; ce sommier repose sur une colonne en fonte sur laquelle, au moyen d'une boîte et d'une charnière, il peut être établi à toutes les hauteurs et dans diverses directions.

Les expériences faites avec cette machine n'ont pas encore été publiées, mais on dit qu'elle frappe 1,100 à 1,200 coups par minute, et perce dans cet espace de temps des trous de 45 à 60 millimètres de profondeur.

Si l'on compare ces deux derniers appareils sous le rapport de leur disposition, on observe qu'ils présentent des différences importantes. Dans la machine de Schwarzkopf, on ne fait tourner que l'outil; dans celle de Schumam, l'outil et le piston; dans la première on se sert du robinet de Wilson, et dans la seconde d'un tiroir; dans l'appareil Schwarzkopf, la distribution est automatique; dans Schumam, elle se fait à la main; chez le premier la machine porte sur un pied ou une colonne qui peut s'établir dans toutes les positions, tandis que chez le second l'appareil est assujetti entre la roche et une disposition pour le contre-buter.

Dans tous les cas ces deux appareils exigent de nombreuses et fréquentes réparations.

En se livrant à une critique générale des appareils à percer la roche, M. Rittinger fait remarquer que chez tous d'entre eux la pièce qui exécute le travail a absolument la même forme que celle dont on fait usage dans le travail ordinaire à la main. Or ce mode de percement présente cela de désavantageux qu'il exige un travail plus considérable qu'il n'est nécessaire. En effet, la section tout entière du trou est réduite en poudre, tandis qu'une entaille annulaire devrait être suffisante pour obtenir, après avoir évacué le noyau qui reste, l'aire de percement qu'on désire. En conséquence il conviendrait pour perfectionner le percement proprement dit des trous, d'imaginer une disposition qui ne produisît qu'une entaille annulaire, ainsi qu'on l'a déjà recommandé pour percer des trous de plus grand diamètre et faire des tuyaux en pierre.

Une autre circonstance qui mérite aussi toute l'attention des ingénieurs est la question débattue par M. Rittinger de savoir comment on doit percer; est-ce par le choc ou par la rotation?

Le percement étant d'autant plus avantageux qu'on produit moins de poudre et qu'on détache des portions plus volumineuses de la roche, celui par voie de rotation peut être considéré comme préférable. D'un autre côté, le mouvement de rotation ne peut pas marcher avec une vitesse supérieure à 10 millimètres par seconde, afin d'éviter un trop fort échauffement, ce qui retarde nécessairement la marche du percement du trou.

En conséquence M. Rittinger propose un perçoir représenté dans la fig. 24, pl. 271, qu'il considère comme très-propre à des travaux de percement par rotation. Cet outil consiste en un tube en acier fondu qui, à chacune de ses extrémités est armé de deux dents de scie, afin que quand un bout est fatigué on puisse retourner l'appareil. Dans la direction de son axe ont été pratiquées deux entailles dans lesquelles peut se loger et s'accumuler la poudre de résidu. Un manche particulier sert à saisir cet outil et à le manœuvrer. Dans une expérience faite à Vienne avec cet outil, on a percé dans une roche tendre un trou profond de 9 centimètres en dix minutes: l'outil faisait 28 tours par minute sans s'échauffer sensiblement (1).

(1) Nous ferons remarquer, à l'occasion de l'article de M. Rittinger, qu'il faut distinguer deux sortes d'appareils à percer les tunnels: dans les uns, on perce mécaniquement les trous de mines qui servent à faire éclater la roche, tels sont tous les appareils décrits dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveaux fours à coke.

Par M. H. EATON, de Bordeaux.

Suivant le mode ordinaire de fabrication du coke, le four est une chambre ronde de 3 mètres environ de diamètre intérieur, où la sole a une légère inclinaison d'arrière en avant. Ce four est surmonté d'un dôme qui commence à 1m.20 de la sole et s'élève à 2m.40 à peu près dans le point le plus haut. Au centre de ce dôme se trouve l'orifice de chargement qui sert de cheminée comme dans le modèle le plus simple de fours et d'entrée dans la gaîne générale d'une série de fours quand on emploie une cheminée distincte. Le coke est extrait par une porte placée sur le devant, et dans quelques circonstances on charge aussi la houille par cette porte.

Dans ce modèle de four, soit à sommet ouvert, soit qu'on conduise les gaz et la fumée par une gaîne générale dans une grande cheminée, la transformation de la houille en coke commence dans le haut du chargement, et se propage peu à peu en descendant jusqu'à la sole. Mais cette transformation ne peut avoir lieu sans une introduction considérable d'air au moins pendant une certaine période de la conversion, et il est de fait que cette conversion ne peut s'opérer qu'aux dépens de la combustion d'une certaine portion du coke que la charge de houille devrait fournir.

Si l'on n'introduit pas d'air, le travail s'arrête et les fours sont exposés à de grandes irrégularités à raison du tirage incertain que produisent les états variables de l'atmosphère. Si le tirage n'est pas suffisant, le four exige quelquefois un jour de plus et davantage pour une même opération, et souvent quand on le décharge le coke présente le défaut qu'on appelle pieds-noirs ou de houille qui n'est convertie que partiellement. Cet inconvénient a été en partie écarté par l'adoption d'une grande cheminée pour une batterie de fours; mais alors s'est élevée une autre objection, et l'on a trouvé que dans une grande batterie de fours il est difficile de faire ressentir l'influence de la la cheminée à tous les fours, et par conséquent entre les deux systèmes on préfère encore, dans bien des cas, celui primitif.

Pour relier une cheminée à une batterie de four, la disposition qui a paru la meilleure consiste à placer par exemple 48 fours sur deux rangs de 24 chacun, disposés dos à dos avec gaîne centrale passant entre les deux rangs et se rendant dans une cheminée au milieu du massif des fours. Mais même dans cette disposition, où le four le plus éloigné n'est séparé que de onze fours intermédiaires de la cheminée centrale, on trouve qu'il est impossible d'empêcher la conversion prompte dans le four le plus rapproché de cette cheminée, et une conversion lente dans celui qui est le plus éloigné.

On a bien cherché, il y a quelques années, à remédier à ce défaut en disposant une batterie de fours ordinaires circulairement autour d'une cheminée centrale, mais quoique la difficulté d'un tirage égal paraisse ainsi écartée, ce système a été abandonné.

Le rendement des fours à coke ordinaires excède rarement 50 à 52 pour 100 de la houille en charge. Les expériences qui ont été entreprises pour faire adopter les fours à carneaux ou chauffés en dessous, ont constaté l'importance qu'il y avait de profiter de la chaleur perdue des fours à coke ordinaires pour favoriser le travail de la conversion en coke. En effet, tous les fours à carneaux ont un but commun, celui de faire circuler les gaz qui se dégagent dans des carneaux placés sous la sole, où on les brûle par une admission convenable d'air, ou bien comme il y en a des exemples où cette circulation a lieu autour du sommet, des parois et de la sole du four Ainsi qu'il est facile de le comprendre, la rapidité de la conversion en coke est ainsi beaucoup augmentée, et la non-intervention de l'air sur les matériaux contenus dans le four est la source d'un grand accroissement dans le rendement; seulement dans cette classe de fours les détériorations sont rapides et excessives. Dans un cas où les gaz perdus enveloppaient complétement

---

l'article précédent; dans les autres, au contraire, on attaque à la fois toute la circonférence qui doit former les parois du tunnel, on broie, on taille, on scie la roche, puis on détache d'une manière quelconque le noyau ainsi cerné et isolé. On peut rapporter à ce dernier genre la machine essayée pour percer le tunnel de Hoosac, aux États-Unis, et qui a été abandonnée au bout de quelque temps d'essai; une machine employée dans la forêt de Dean, en Gloucestershire, pour l'exploitation d'une carrière de grès; la machine de M. Penrice, qui a servi pendant quelque temps au percement du tunnel de Malvern sur le chemin de Worcester à Hereford, que nous avons decrite dans le t. XXI, p. 40, de notre recueil, et que M. Penrice a perfectionnée depuis, et peut-être bien d'autres encore.

R. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le four, ces détériorations se sont élevées à 60 centimes par tonne de coke fabriqué, et dans un four de ce genre récemment établi, les carneaux sous la sole se détruisaient en si peu de temps, qu'on était obligé d'éteindre pour réparation beaucoup trop souvent pour que cette disposition fût avantageuse sous le point de vue commercial.

Le four à coke de M. H. Eaton paraît satisfaire mieux aux exigences qu'un four à coke ordinaire ou un four à carneaux sous la sole. Ce four, qui a donné déjà de bons résultats en France, a été mis aussi à l'essai en Angleterre aux forges de Woodside, Dudley, avec l'intention de traiter les houilles du Nord, ainsi qu'une houille réfractaire du Staffordshire dont le menu est resté jusqu'alors sans emploi. Le succès a été tellement complet, que ce système a été adopté sur plusieurs autres exploitations.

Les fours, au nombre de douze, sont disposés en rayonnant et forment un massif circulaire de 13m.50 de diamètre autour d'une cheminée élevée au centre qui procure un tirage égal dans tous les fours où la conversion en coke marche avec la même régularité. Chaque four ouvre en arrière par un carneau dans un régulateur d'où part un carneau plus petit qui conduit dans la cheminée. A sa sortie du four, la dimension du carneau est d'environ 116 centimètres carrés, qui se réduisent à 52 au régulateur, et seulement à 40 au pied de la cheminée. Le régulateur est une chambre rectangulaire couverte d'une plaque mobile percée de trous pour introduire l'air sur les gaz qui se dégagent pendant la conversion. La cheminée qui est carrée est partagée à sa base par des cloisons diagonales qui s'élèvent un peu au-dessus du niveau des carneaux, et qui ont pour objet de distribuer le tirage uniformément entre les 12 fours en quatre séries de trois chacune : les carneaux ne débouchent pas tous au même niveau dans la cheminée, mais celui du milieu dans chacune des séries de trois est placé plus haut que les deux latéraux adjacents, ce qui économise l'espace dans la dimension de la cheminée à la base. Au sommet cette cheminée a 30 décimètres carrés dans œuvre, mais cette aire est peut-être trop grande et ne devrait pas dépasser 20 à 25 décimètres. Elle est pourvue d'une chemise intérieure en briques réfractaires sur une hauteur de 4 à 5 mètres à partir de la base pour garantir les briques ordinaires qui la composent contre l'intensité de la chaleur qui a lieu en ce point.

Cette cheminée et la batterie des fours reposent sur des fondations sur scories ou débris sans aucun ingrédient combustible, bien damés pour leur donner de la densité et recouverts d'une couche de béton de 25 centimètres d'épaisseur. Le massif entier des fours est renfermé dans des murs en briques reliés ensemble par des boulons et des armatures, celles-ci faisant en même temps l'office de cadres de portes. Chaque four est recouvert d'une voûte en plein cintre à rayon variable depuis le mur d'enveloppe jusqu'à la cheminée.

Le chargement des fours, quand on ne se sert que d'une seule qualité de houille, s'opère au moyen de wagons contenant 5 quintaux métriques qui courent sur un chemin de fer circulaire établi sur le sommet de ces fours. Une fois le chargement terminé, on enlève la trémie qui a servi à verser la houille des wagons dans les fours, on ferme l'ouverture par une grande dalle qu'on lute tout autour pour que l'air ne pénètre pas. Quand c'est un mélange de houille qui compose les charges, on a trouvé plus commode de charger par la porte des fours.

On peut surveiller à chaque instant la marche du travail par un ouvreau ou regard placé dans le haut de la porte de chaque four et qu'on ferme avec un petit bouchon de terre réfractaire. Quand l'opération est terminée, le coke est extrait très-aisément des fours, parce que les murs de cloisons vont en convergeant vers le centre. Pour éteindre le coke avant l'extraction, une conduite d'eau entoure le massif des fours appuyée sur des montants convenables et d'où partent des tuyaux flexibles de caoutchouc. A chacun de ces tuyaux est attachée une lance qu'on dirige dans la gueule du four, et fait mouvoir çà et là pour diriger l'eau sur toute la surface du coke. Enfin, pour faciliter la manœuvre de ces lances et le travail des outils servant à l'extraction, une petite grue roulante que deux hommes peuvent mouvoir aisément, porte un double crochet sur lequel on manœuvre avec facilité ces outils.

Pour faire fonctionner ces fours, on commence par les faire sécher comme à l'ordinaire, ce qui exige de quatre à six jours à partir de l'allumage des feux. Quand ils sont suffisamment secs,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les fours 1, 4, 7 et 10 sont débarrassés des cendres et chargés le premier jour en maintenant le feu à dessein dans les autres fours jusqu'au moment où ils seront chargés à leur tour. Le second jour on charge les fours 2, 5, 8 et 11, et le troisième, les fours 3, 6, 9 et 12. A l'aide de ce mode de chargement la chaleur des nos 12 et 2 contribue à élever à travers les murs de cloison la température du n° 1, qui est entre eux, et la même chose a lieu avec les nos 4, 7 et 10 placés chacun entre deux fours chauds. Pendant vingt-quatre heures ces fours 1, 4, 7 et 10 profitent donc de la chaleur de ceux adjacents, et acquièrent pendant ce temps une température assez élevée pour permettre leur déchargement et le chargement sans perte de la série adjacente des fours 2, 5, 8 et 11 le second jour. En effet, les premiers fours ont acquis un degré suffisant de température pour favoriser la mise en train de l'opération dans les fours chargés le second jour, et la même observation s'applique au chargement des fours le troisième jour, ceux du premier et du second jour assistant tous la mise en train du travail dans les nos 3, 6, 9 et 12 chargés le troisième jour. Pendant vingt-quatre heures les fours chargés le premier et le second jour réagissent les uns sur les autres, tandis que ceux chargés le troisième jour sont amenés à un degré qui permet de les décharger le quatrième jour et de recharger les nos 1, 4, 7 et 10.

En faisant un mélange de 45 parties de houille maigre avec 55 parties de houille bitumineuse, on a obtenu régulièrement dans un four de 12m.50 seulement de diamètre de 55 à 60 pour 100 de coke; mais avec 75 pour 100 de houille maigre et 25 de houille grasse, on n'a retiré que 50 à 53 pour 100 de coke. Un mélange de 44 pour 100 de houille maigre, 44 de houille bitumineuse et 12 pour 100 de goudron a fourni 60 à 67 pour 100 de coke, et les houilles bitumineuses de Durham, Newcastle et South-Wales, ont produit uniformément de 67 1/2 à 70 pour 100.

En France on a donné aux murs de cloison une épaisseur de 15 à 16 cent.; mais dans l'un des fours établis dans le South-Wales, on ne les a fait que de 11 cent. Cette simple diminution dans l'épaisseur des murs a permis de convertir dans le même temps en coke 12 1/2 pour 100 de houille en plus. Ces cloisons minces soutenues comme elles le sont de toutes parts, ont bien résisté dans la pratique.

Il est évident que l'économie que procure cette batterie de fours provient de ce que la chalenr nécessaire pour mettre en train et faire fonctionner le four, est empruntée principalement au rayonnement qui a lieu par les cloisons, et dans quelques cas cette chaleur a suffi seule pour faire marcher le four lorsqu'on y a introduit l'air. Mais le principe de ce four est l'exclusion complète de l'air pour prévenir les pertes qui ont lieu par la combustion partielle du coke dans le procédé ordinaire, et l'on atteint ce but avec certaines houilles bitumineuses et riches en gaz; mais quand on a affaire à des matières peu traitables il faut une introduction d'air, et 5 à 6 centimètres carrés d'espace d'air sous la porte suffisent amplement avec le mélange de houilles maigres et grasses. Dans tous les cas il est important que cet air soit distribué au commencement de la conversion et non pas à la fin. Introduit pendant la première période de l'opération, l'effet de cet air est de se mélanger avec les gaz qui se dégagent en abondance et de les brûler sans porter grand préjudice au rendement en coke, tandis que son introduction vers la fin aurait un résultat désastreux, car quand il n'y a plus de gaz cet air attaque le coke à la surface. Il y a une exception toutefois, c'est lorsque la houille est de composition telle qu'il se forme une croûte ou couche mince siliceuse à la surface du coke qui est ainsi garanti contre l'action de l'oxygène de l'air.

Le régulateur permet d'admettre l'air à la sortie du four par la plaque en fonte perforée qui le couvre, ce qui forme un appareil parfait pour brûler la fumée.

L'air du carneau qui pénètre du régulateur dans la cheminée joue un rôle important et a besoin d'être ajusté avec soin, ce qui s'opère simplement en introduisant des fragments de briques réfractaires dans le conduit de ce carneau. Ainsi on a observé qu'une simple réduction dans son aire en ce point de 3 à 2 décimètres carrés avait augmenté le rendement de 5 à 6 pour 100.

Quand la conversion en coke est terminée, on ferme la communication entre le four et la cheminée avec un registre en tôle qui s'oppose à la pénétration de l'air pendant que le coke reste encore de deux à quatre heures après que tout dégagement de gaz a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessé. Mais le fait est qu'il y a encore un léger dégagement imperceptible qui se manifeste dès qu'on ouvre la porte du four par la combustion qui se déclare aussitôt à la surface du coke. Ce séjour de quelques heures dans le four améliore l'aspect du coke en le débarrassant d'une coloration noirâtre qui existe dans le bas quand on l'extrait trop précipitamment du four.

Relativement à la quantité de coke que peut produire une batterie de fours du modèle indiqué, on a trouvé qu'une batterie de 13m.42 de diamètre a fourni 60 tonnes de coke par semaine pendant deux mois de travail. Une autre de 12m.80 a eu peine à donner 55 tonnes par semaine à cause de l'épaisseur de ses cloisons, tandis qu'une autre de 14m.65 avec cloisons, dont moitié avait 11 centimètres et moitié 23, a pu fournir 80 tonnes. Enfin une batterie de 13m.40 avec cloison de 11 centimètres, a donné de 65 à 70 tonnes par semaine.

Un four à coke ordinaire de 3m.35 dans œuvre et de 6 mètres carrés de sole environ convertit de 5 1/2 à 6 tonnes de houille grasse en coke en 72 heures. Un four de nouveau modèle avec sole de 6m.c.250, un diamètre de 14m.65 et des cloisons de 23 centimètres n'a brûlé que 4 1/2 tonnes en 72 heures, avec une légère différence seulement dans le poids brut du coke produit; mais on ne tient pas compte ici des irrégularités auxquelles les fours ordinaires sont exposés.

Le prix auquel revient le coke avec les nouveaux fours varie nécessairement suivant les matières premières qu'on emploie, la valeur du menu sur le carreau de la mine et la nature des mélanges qu'on opère. Chacun, d'après les rendements indiqués, pourra en établir le calcul en faisant entrer en ligne de compte la durée de l'opération, l'intérêt des frais d'établissement qui paraissent être de 650 francs environ par four complet avec son alimentation d'eau, ses outils, etc., aussi les frais de main-d'œuvre qu'on évalue à 1fr.95 à 2 francs par tonne de coke, en y comprenant les réparations.

En ce qui touche l'usure de la maçonnerie des nouveaux fours, il est présumable qu'elle est peu considérable. Un de ces fours en activité depuis près d'un an ne présente pas encore la plus petite indication du besoin de réparer la maçonnerie. Une légère réparation dans un châssis de porte en fonte causée par une dilatation inégale ou une épaisseur trop faible a été la seule avarie qu'on ait eu à constater et qu'on a réparée en modifiant les épaisseurs.

Sur le blue-gum de la terre de Van-Diemen.

Les expositions universelles de Londres en 1851 et de Paris en 1855 nous ont fait connaître un arbre fort remarquable qui végète à la terre de Van-Diemen ou Tasmanie, à la Nouvelle-Galles méridionale et qui probablement croît aussi dans notre colonie de la Nouvelle-Calédonie et sur lequel nous croyons devoir appeler l'attention.

Le *blue-gum blue-gum-wood* ou simplement *gum-wood* est l'*eucalyptus piperita* des botanistes, arbre qui atteint une hauteur de 100 mètres et plus, et présente souvent une circonférence de plus de 30 mètres. Son bois ressemble beaucoup au mahogany (*swietonia mahogani*) de Cuba, de la Jamaïque et de Saint-Domingue, mais avec reflet bleuâtre et parfois gris-pourpre.

Il ne faut pas le confondre avec un autre arbre qu'on désigne aussi dans les colonies australiennes sous le nom de *gum-wood* dont le bois est plus rouge, qui sert à faire des baguettes de fusil, des objets de tour, etc., qui est aussi une espèce d'eucalyptus à savoir l'*eucalyptus resinifera*.

Les deux échantillons de ce bois qu'on a pu voir aux expositions précitées avaient une largeur de 50 centimètres sur une épaisseur de 15, et mesuraient respectivement en longueur 44 et 50 mètres, longueur qu'on aurait pu aisément porter à 60 mètres et au delà puisque le tronc ou tige de cet arbre mesure souvent 70 mètres jusqu'au premier rameau.

On a trouvé dans les colonies anglaises que le bois du blue-gum était au moins égal au chêne dans la construction des navires, et les constructeurs à Hobart-Town affirment que la colonie est encore de date trop récente pour voir la mise hors de service des bâtiments de 400 à 500 tonneaux en blue-gum construits lors de sa fondation en 1803.

Dans un mémoire lu récemment à la Société des arts de Londres par le docteur J. Milligan sur le caractère, les produits et les ressources de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tasmanie, on trouve rapportés les résultats d'une série d'expériences entreprises par M. Mitchell sur des chevrons de blue-gum présentant les mêmes dimensions que ceux employés par le capitaine Baker dans ses expériences sur le *morung-saul* (1) et par M. Barlow dans ses expériences sur le bois de teak et autres bois qui ont conduit aux chiffres suivants :

Poids specifique.

Blue-gum.	1.090
Morung-saul. . .	1.054
Chêne anglais. . .	0.969
Bois de teak.. . .	0.745

L'élasticité restant parfaite, on a obtenu les flèches de courbure qui suivent avec les poids indiqués :

	Flèche de courbure.	Poids.
Blue-gum. . .	0m.667	352 kil.
Chêne anglais.	0 .404	68
Morung-saul. .	0 .298	204
Bois de teak. .	0 .292	136

Les charges de rupture ont été :

Blue-gum.	6,045 kil.
Morung-saul. . .	540
Chêne anglais. . .	289
Bois de teak. . . .	425

La résistance absolue par millimètre carré de solution a été :

Blue-gum. . . .	65k.50
Frêne.	12 .18
Bois de teak. . .	10 .00
Chêne anglais. .	7 .63

Ces résultats indiquent pour le blue-gum une telle supériorité qu'il n'y a pas de comparaison possible.

M. Milligan fait toutefois remarquer que cette immense supériorité ne peut être garantie au blue-gum que pour les bois qui ont cinq ans de coupe et qui ont été soignés convenablement, et il annonce qu'il est déjà arrivé en Angleterre des traverses pour chemins de fer préparées avec ce bois et dont on va faire l'essai.

Une des difficultés du transport des bois de blue-gum en grume est l'énorme dimension ainsi que le poids considérable de son tronc ; peu de navires peuvent le charger en lui conservant ces dimensions qui seraient cependant bien précieuses dans les constructions navales. Quant aux autres applications on pourrait très-bien débiter les arbres en grume suivant certains besoins de l'industrie, et alors le transport en devient aussi facile que pour tout autre bois.

Les forêts de l'Australie présentent une abondance si considérable de blue-gum et d'autres eucalyptus qui pourraient recevoir d'utiles applications, qu'on ne peut guère assigner une période à laquelle toute l'active industrie de l'Europe pourrait épuiser une aussi riche production. On y trouve d'ailleurs plusieurs autres bois précieux dont on a vu des échantillons en Europe, tels que le bois myrte (*fagus cuninghami*), le bois musqué (*eurybia argophylla*), le bois noir (*acacia melanoxylon*), le bois Huon (*dacrydium Franklini*), etc., tous remarquables par la richesse et l'harmonie de leurs teintes et leurs belles veines, et qui n'ont besoin que d'être connus pour être demandés par l'industrie européenne.

(1) Le *morung-saul*, ou simplement *saul* ou *sdl*, est le numéro 377 du catalogue du docteur Wallich, c'est-à-dire le *shorea robusta*. Le bois qui est généralement employé dans l'Inde pour faire des solives, des poutres, des chevrons et autres pièces de construction, est dur, à grain serré, de couleur brun clair, moins durable, mais plus résistant que le bois de teak.

Application nouvelle de l'injecteur Giffard.

On vient de faire en Angleterre une application intéressante de l'injecteur de M. Giffard. Un ingénieur de Leeds, C. W. Warlde, s'en est servi pour épuiser les eaux dans une petite section de la houillère de Kippax, près Leeds, qui se trouve placée au-dessous du niveau principal de drainage de la houillère et à une distance considérable du puits. La portion à épuiser était de trop peu d'étendue pour nécessiter la construction d'une machine spéciale d'épuisement ; jusque-là on avait pompé à bras, mais l'eau avait tellement augmenté dans les travaux, qu'il n'était plus possible de s'en rendre maître par ce moyen.

L'injecteur qui a servi dans ce cas est celui de la forme la plus simple qu'on applique à l'alimentation des chaudières à vapeur, et où les orifices pour la vapeur et l'eau sont établis dans une position convenable pour la hauteur d'élévation et la pression de la vapeur sans le secours d'organes ou de soupapes régulatrices. La vapeur est fournie par une chaudière à la surface du carreau de la mine et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

charriée par un tuyau de 40 millimètres de diamètre, qui descend dans la mine jusqu'à l'élévateur qui est à une distance de plus de 300 mètres de la chaudière. L'eau est remontée à travers un tuyau incliné d'un développement de 90 mètres, à une hauteur de 7m. 25.

Pour séparer la vapeur avant son entrée dans l'injecteur de l'eau qui se condense pendant le long parcours du tuyau de vapeur, on la fait passer dans la partie supérieure d'une boîte où cette eau se rassemble, et est évacuée par une soupape qui fonctionne automatiquement à des intervalles réguliers. Cette disposition suffit pour assécher la vapeur qui se rend à l'injecteur, lequel fonctionne jour et nuit quand la chose est nécessaire.

L'appareil n'exige aucun soin particulier, et on le met en train simplement en tournant un robinet de vapeur. Il fonctionnait déjà depuis plusieurs mois à la houillère indiquée, lorsque M. Warlde a annoncé à l'Institut des ingénieurs-constructeurs de Manchester cette application qui paraît fort simple, et s'est montrée efficace comme moyen d'épuisement. Sans doute ce n'est pas un emploi économique de la vapeur, et cependant l'appareil est moins dispendieux dans cette circonstance que tous les autres modes d'épuisement essayés, parce que le combustible, pour produire la vapeur, se compose seulement de menu de houille qui n'a pas d'autre emploi, et qu'il n'y a que des frais insignifiants de main-d'œuvre et d'intérêts.

On va tenter d'appliquer l'injecteur à élever l'eau qui sert à rafraîchir les tuyères des hauts fourneaux, et l'on s'en sert dans certaines usines pour remplir, pendant la nuit, les réservoirs à eau qui, pendant le jour, alimentent les chaudières à vapeur en utilisant la vapeur auparavant perdue des chaudières chauffées par les feux de forge. On remédie ainsi aux inconvénients qui proviennent du chômage des appareils d'élévation des eaux, attendu que l'injecteur n'a rien à redouter de la gelée, puisque la vapeur y fait fondre la glace, quand même il aurait gelé, et le met promptement en état de fonctionner.

BIBLIOGRAPHIE.

Dictionnaire général des tissus anciens et modernes; par M. Bezon, professeur de théorie de fabrique. T. V, in-8°. Paris; F. Savy. Prix: 7 fr. 50 c.

Le cinquième volume de cette importante publication vient de paraître et présente tout autant d'intérêt que ceux qui l'ont précédé. Dans ce volume, M. Bezon donne la suite de sa notice sur la fabrication des châles, industrie presque toute française et qui s'est développée chez nous avec tant d'éclat. Il fait connaître la fabrication des châles à Paris, à Lyon, à Nîmes et à Reims, en indiquant les articles traités plus particulièrement dans chacune de ces villes. Il explique les divers modes de montage des métiers, les modifications qu'on a cherché à y apporter à diverses époques, les combinaisons nombreuses dont l'article châle a été l'objet de la part des inventeurs et des fabricants, et enfin il expose des considérations sur les tissus lamés en général, les battants à boîtes multiples, les bordures, le découpage, etc. Ce sujet épuisé, l'auteur passe aux tissus à jour appelés gazé, marli, linons, etc., dont il décrit un nombre considérable, et enfin il entame la description d'un autre genre d'industrie où la France ne connaît pas encore de rivaux, c'est-à-dire celle des tapisseries et des tapis, dont il fait connaître l'origine, l'histoire, les progrès et les divers produits. En parcourant les cinq volumes du *Dictionnaire général des tissus*, on peut se former déjà une idée exacte de l'étendue du sujet et combien il a fallu de patience et de savoir pour recueillir et mettre en ordre un si grand nombre de matériaux et apprécier chaque invention à sa juste valeur. Les volumes suivants, qui sont sous presse, feront encore mieux ressortir le mérite et l'à-propos d'une semblable publication.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Amélioration et fabrication des liquides tels que vins, alcools, spiritueux, etc.; par M. V. F. LEBEUF, 2e édition, in-18. Prix; 3 fr.

Nous donnons ici le titre d'un ouvrage qui traite d'une matière extrêmement délicate, car, jusqu'à présent, on a confondu dans une même réprobation les moyens pour améliorer les vins et ceux pour les falsifier. Mais que le lecteur se rassure, car depuis que l'œnologie a fait des progrès réels en s'appuyant sur les lois naturelles et sur les progrès de la chimie, il est démontré qu'on peut améliorer efficacement la qualité des boissons par des procédés simples que l'hygiène approuve, que la science justifie et qui sont propres à en perfectionner la saveur, à en développer les qualités ou à en corriger les défauts naturels ou accidentels. L'auteur de cet ouvrage n'a donc pas hésité à indiquer les moyens que l'expérience a fait connaître et que la pratique lui a suggérés pour mélanger et couper avantageusement les vins, les colorer, les désacidifier, les bonifier, les vieillir et les conserver, et il a appliqué ces mêmes moyens ou d'autres encore aux alcools, aux eaux-de-vie, aux liqueurs, aux cidres, poirés, bières, etc. Ces moyens sont nombreux et varient avec la nature ou la qualité des liquides; seulement, nous ferons remarquer que M. Lebeuf s'est réservé dans beaucoup d'entre eux la fabrication et les formules des produits œnologiques propres à vieillir, développer le bouquet, clarifier, guérir les maladies des divers liquides. La raison qu'il en donne est fort simple: «C'est, dit-il, parce que la plupart de ces préparations rentrent dans le domaine des travaux de laboratoire qui sont hors de la connaissance et de la portée de la plupart des commerçants, propriétaires et vignerons, et que lors même qu'ils pourraient préparer ces produits, ils n'y gagneraient rien, car le commerce peut les leur fournir à un prix auquel ils ne pourraient les produire eux-mêmes, et qu'il leur serait impossible de les fabriquer aussi bien et aussi bons. »

F. M.

The Channel-railway, etc., le chemin de fer de la Manche reliant l'Angleterre à la France; par M. J. CHALMERS. In-8, fig.

L'auteur de cet opuscule ne désespère pas de relier entre elles la France et l'Angleterre, non plus par un tunnel souterrain, comme M. de Gammond, non plus par un pont, ainsi qu'on l'a avancé, mais comme plusieurs inventeurs l'ont déjà proposé, par un tube d'un très-fort diamètre formant tunnel, et dans lequel il y aurait deux voies en fer, l'une pour aller l'autre pour le retour des locomotives et des convois. Les idées de ces inventeurs n'étaient formulées que d'une manière assez imparfaite, tandis que l'auteur, dans son opuscule, entre dans des détails, produit des plans, donne des devis, et se livre à des calculs qui, selon lui, démontrent la possibilité de réaliser ce travail gigantesque avec des dépenses abordables à une puissante compagnie internationale. Nous croyons que les personnes que ce sujet intéresse liront avec plaisir les développements dans lesquels M. Chalmers est entré sur ce sujet dont l'exécution commence à remuer les esprits des deux côtés de la Manche.

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.

COURS D'EAU. — DROITS RESPECTIFS DES PROPRIÉTAIRES SUPÉRIEUR ET INFÉRIEUR.

Le propriétaire dont l'héritage est traversé par une eau courante n'a pas le droit d'en user, dans l'intervalle qu'elle y parcourt, d'une façon tellement absolue qu'elle soit absorbée, et le propriétaire du fonds inférieur peut toujours demander que l'usage respectif des eaux soit réglé entre eux de telle sorte que chacun jouisse des eaux dans une juste mesure.

Cassation d'un arrêt de la cour impériale de Dijon, en date du 17 février 1860, sur le pourvoi du sieur Dolivet contre M. et Madame de Talleyrand-Périgord.

Rapport de M. le conseiller Leroux de Bretagne ; conclusions conformes de M. le premier avocat général de Marnas. Plaidants, Me de la Chère, pour le demandeur, et Me Groualle, pour les défendeurs.

Audience du 17 décembre 1861. — M. Pascalis, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

MARQUE DE FABRIQUE. — SIMILITUDE. — CONFUSION. — ACTION EN DOMMAGES-INTÉRÊTS. — RECEVABILITÉ.

Les fabricants d'une même localité exerçant la même industrie, qui ont chacun et séparément déposé la même marque de fabrique afin de l'appliquer à leurs produits respectifs, sont recevables à en réclamer les effets contre ceux qui l'imitent.

Il suffit d'une similitude presque complète entre deux marques de fabrique pouvant tromper les consommateurs, lorsque les produits imités et les produits poursuivis ne sont pas en présence, pour qu'il y ait lieu à répression contre celui qui a cherché à établir la confusion dans l'intention de nuire et d'en retirer un bénéfice au détriment du fabricant dont les produits sont imités.

Pour distinguer leurs produits de ceux des autres localités, les fabricants de coutil d'Evreux se sont concertés et ont adopté tous la même marque de fabrique, consistant en un liséré composé de quatre fils roses placés au bord de chaque lisière, d'un bout à l'autre de la pièce de coutil ; ils ont tous, ou presque tous, pour s'assurer la propriété *privative* de cette marque, *rempli* distinctement et séparément les formalités de la loi des 23 et 27 juin 1857.

De leur côté, deux des fabricant de coutils de Flers ont adopté, comme marque de fabrique, un liséré composé de deux fils rouges, que les fabricants de coutil d'Evreux ont considéré comme une imitation de leur marque, imitation qu'après saisie des produits chez un négociant de Paris,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cinq d'entre eux ont poursuivi devant le tribunal civil de la Seine.

Les deux négociants de Flers ont opposé aux cinq négociants d'Evreux une fin de non-recevoir tirée de ce qu'il n'y avait pas appropriation d'une marque, et par conséquent pas de droit privatif quand toute une localité la prenait ; au fond, ils ont soutenu que la similitude n'existait pas entre les marques d'Evreux et de Flers.

La demande des négociants d'Evreux a été accueillie par jugement du 29 juin 1860, ainsi conçu :

« Le tribunal,

« Sur la fin de non-recevoir :

« Attendu que chacun des demandeurs a effectué le dépôt de la marque dont il revendique la propriété, et que rien ne s'oppose à ce que plusieurs fabricants exerçant la même industrie s'entendent pour adopter la même marque et l'appliquer à leurs produits ; que dès lors la fin de non-recevoir n'est pas fondée ;

« Au fond :

« Attendu que la marque des demandeurs dont ils se sont régulièrement réservé la propriété pour les coutils par eux fabriqués, consiste dans un liséré composé de quatre fils roses placés au bord de chaque lisière, d'un bout à l'autre de la pièce de coutil.

» Attendu que les pièces de coutil saisies et fabriquées par Forge et Quentin ont pour marque un liséré composé de deux fils rouges disposés de la même manière que les fils roses qui constituent la marque des demandeurs ;

« Que cette marque en fil rouge a une similitude presque complète avec la marque en fil rose, similitude qui augmente ou diminue selon la couleur du tissu, mais qui est suffisante lorsque les tissus des demandeurs et ceux de Forge et Quentin ne sont pas rapprochés l'un de l'autre pour tromper les consommateurs et les induire en erreur sur la provenance et l'origine des produits ;

« Que le choix d'une marque qui, selon la disposition des fils et la couleur des tissus, peut se rapprocher ou s'éloigner de celle des demandeurs, constitue de la part de Forge et Quentin une précaution qui révèle une intention frauduleuse, surtout si l'on tient compte de cette circonstance qu'ils n'ont adopté une marque pour laquelle ils ont fait un dépôt sans valeur, et n'ont fait choix du fil rouge qu'au moment où le succès des coutils des demandeurs venait d'être constaté par des récompenses ;

« Attendu qu'en cet état des faits, Forge et Quentin ont causé aux demandeurs un préjudice dont ils leur doivent réparation et que le tribunal peut apprécier à l'aide des documents fournis au procès ;

« Par ces motifs,

« Sans s'arrêter aux fins de non-recevoir des défendeurs ;

« Condamne Forge et Quentin solidairement en 1,000 fr. de dommages-intérêts au profit des demandeurs ;

« Ordonne la destruction de l'échantillon de la marque déposée par Forge et Quentin au greffe de la chambre des prud'hommes de Flers, le 21 novembre 1857, n° 45, comme étant une contrefaçon de la marque des demandeurs ;

« Ordonne l'insertion du présent jugement aux frais des défendeurs dans cinq journaux de Paris, au choix des demandeurs, dans le journal le *Courrier de l'Eure*, dans le journal de Flers ou de l'arrondissement ;

« Ordonne également l'affiche du présent jugement aux frais des défendeurs en 150 exemplaires, tant à Paris qu'à Evreux et à Flers ;

« Condamne Forge et Quentin aux dépens. »

Appel de MM. Forge et Quentin. Ils ont soutenu qu'aux termes de l'art. 2 de la loi des 23 et 27 juin 1857, nul ne pouvait revendiquer la propriété exclusive d'une marque s'il n'avait déposé deux exemplaires du modèle de cette marque ; que les cinq intimés et beaucoup d'autres fabricants d'Evreux, non parties aux procès, ayant déposé la même marque, il en résultait que cette prétendue marque n'était plus un signe distinctif de fabrique et de commerce. La marque de fabrique ou du commerce est, en effet, le signe distinctif du fabricant ou du commerçant, elle ne peut être un signe distinctif par circonscription territoriale ; ce serait contraire à la liberté du commerce, ce serait alors une violation de la loi du 17 mars 1791.

Le dépôt de la marque ne constitue pas un droit de propriété, mais un droit de revendication, et la revendication constituant un droit exclusif à celui qui réclame, l'action en justice est non recevable et mal fondée, lorsqu'il s'agit d'une interdiction basée seulement sur le lieu de la fabrication, et non sur des droits personnels aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

individus. Il est contraire, en effet, à l'ordre public, à l'unité politique et commerciale de la France, de créer la marque d'Evreux ou la marque de tout autre centre industriel. En conséquence, l'avocat soutient que la demande est non recevable. Au fond, il soutient que s'il n'y a entre la marque d'Evreux et celle de Flers qu'une similitude presque complète, comme l'a dit le tribunal, la revendication d'une chose qui est presque similaire, presque votre propriété, n'est que la revendication de la chose d'autrui, que l'usurpation de la propriété voisine, et qu'ainsi, au fond, la demande était mal fondée

Me Manchon a soutenu cet appel.

Me Sénard a soutenu le système du jugement attaqué.

M. l'avocat général Sallé, sur la fin de non-recevoir, a fait remarquer que ce qui avait été plaidé pour les appelants pourrait être vrai, s'il y avait obligation contractée par les fabricants d'Evreux de prendre tous la même marque de fabrique et renonciation de leur part à en prendre une autre: mais que, en présence de la liberté qu'ils avaient tous conservée, leur accord volontaire était parfaitement licite et n'empêchait pas que leurs droits individuels et privatifs, assurés d'une façon distincte, ne dussent être respectés et consacrés.

Au fond, M. l'avocat général a pensé que le tribunal avait fait une juste appréciation des faits qui lui avaient été soumis, et du droit invoqué par les intimés.

Conformément à ces conclusions, la cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

« Considérant que les intimés ne figurent au procès qu'en leur nom personnel ; que leur action, réduite ainsi aux proportions d'intérêts individuels, ne présente pas le caractère d'une atteinte à la liberté commerciale ;

« Considérant que chacun des intimés ayant d'une manière distincte et séparée rempli les formalités prescrites par la loi pour la conservation de sa marque commerciale, est fondé à en réclamer la jouissance privative;

« Adoptant au surplus les motifs des premiers juges;

Confirme. »

Quatrième chambre. — Audience du 28 novembre 1861. — M. Hély d'Oissel, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PHARMACIE. — SOCIÉTÉ FORMÉE POUR SON EXPLOITATION. — NULLITÉ.

L'exploitation d'une pharmacie ne peut être l'objet d'une association commerciale.

En 1832 M. Rebillon, pharmacien, et M. Gautherin, étudiant en médecine, firent une association en nom collectif pour l'exploitation de la pharmacie située rue de Sèvres; M. Gautherin versa une somme de 12,000 fr., et quoique Rebillon fût seul gérant, les profits se partageaient tous les mois par moitié. M. Gautherin étant mort, M. Rebillon fit sommation à Mlle Anne Gautherin, seule héritière de son frère, de se trouver en l'étude d'un notaire pour procéder à la licitation du fonds de pharmacie; la Dlle Gautherin répondit par une demande en nullité de la société, et en restitution des sommes versées par son frère.

Me A. Gervais, à l'appui de cette demande, soutient que la propriété des pharmacies a toujours été soumise à des conditions rigoureuses, ayant pour but d'assurer la capacité et l'indépendance des pharmaciens; il cherche à établir que les règlements antérieurs à 1789, qui défendaient l'association entre un pharmacien et un non-pharmacien avaient été maintenus par un décret spécial de l'assemblée constituante, et que la loi de germinal an XI sur l'exercice de la pharmacie les avait implicitement confirmés; que telle est, en effet, la décision formelle des deux arrêts de cassation du 23 juillet 1859 et 23 août 1860, qui déclarent que la loi de l'an XI a voulu étendre et non diminuer les garanties existant en faveur de la santé publique ; enfin, l'avocat croit trouver une assimilation parfaite entre les sociétés pour l'exploitation des pharmacies et celles pour les charges d'agents de change, dons la jurisprudence prononce aujourd'hui la nullité radicale.

Me Bétolaud, pour M. Rebillon, soutient, au contraire, qu'il n'y a aucune comparaison possible entre les fonds de pharmacie et les charges d'agents de change ; que dans celles-ci, en effet, il n'y a rien absolument de commercial, et que, dans celle-là, la clientèle et les médicaments, sinon le titre de pharmacien, sont essentiellement commerciaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Passant à l'examen des lois de la matière, il prétend que la loi de germinal an XI est aujourd'hui la charte de la pharmacie, et que tous les règlements antérieurs sont abolis; qu'en effet, ces règlements étaient purement locaux et n'avaient pu être maintenus par la loi, qui avait eu pour but d'établir des règles générales et uniformes; enfin il soutient que toutes les garanties voulues existaient quand il y avait à la tête de la pharmacie un titulaire porteur de son diplôme; que tels étaient la décision de nombreux arrêts et l'avis du ministre du commerce, consulté sur cette question, et dont il lit la réponse.

Le tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Laplagne-Barris, a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'aux termes de l'art. 25 de la loi du 22 germinal an XI, nul ne peut ouvrir une pharmacie s'il n'est porteur d'un diplôme ;

« Qu'il résulte de cette prohibition combinée avec les termes des art. 26 et 30 de la même loi, et avec les articles 1, 2, 6, de la déclaration du 25 avril 1777, et aussi avec tous les décrets et dispositions qui ont réglé la matière, que l'exploitation d'une pharmacie ne peut être l'objet d'une association commerciale ;

« Qu'en effet, s'il en était autrement, les garanties prescrites par la loi dans l'intérêt de la santé publique cesseraient d'exister ; que le titulaire breveté perdrait son indépendance, et qu'il pourrait être à la merci de l'esprit de lucre et de cupidité de ses associés ;

« Déclare nulle et de nul effet l'association ayant existé entre Rebillon et Gautherin, et ordonne la restitution des 12,000 fr. versés par Gautherin, avec intérêts à 6 pour 100 depuis la demande, comme employés en matière commerciale. »

Seconde chambre. — Audience du 20 décembre 1861. — M. Labour, *président*.

NOTA. Voir, dans ce même numéro, une décision du tribunal de commerce de la Seine, qui pose les mêmes principes que ceux énoncés dans ce jugement.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — AVANTAGE. RÉSULTAT INDUSTRIEL.

Echappe à la censure de la Cour de cassation un arrêt qui constate en fait une modification de forme, mais sans un avantage appréciable pouvant être assimilé à un résultat industriel nouveau.

Est suffisamment motivé l'arrêt qui, appréciant successivement tous les élémens d'une invention, déclare sur l'ensemble qu'il n'y a pas combinaison nouvelle de ces éléments et que, conséquemment à aucun titre, les poursuites en contrefaçon ne sauraient être justifiées.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Nouguier et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary, d'un pourvoi formé contre un arrêt de la Cour des Appels correctionnels de la Seine, rendu au profit de M. Berguerand et consorts. Plaidants, MMes Théodore Devaux et Hérold.

Audience du 5 décembre 1861. — M. Vaïsse, *président*.

DUOGUISTE. — MISE EN VENTE DE MÉDICAMENTS. — CONSTATATION. — ARRÊT, — DÉFAUT DE MOTIFS. — CASSATION.

Bien que l'art. 33 *de la loi du* 21 *germinal an* 11 *sur la police de la pharmacie, n'interdise textuellement aux épiciers et droguistes que la* vente des préparations pharmaceutiques, *cette expression doit être considérée comme comprenant également la* mise en vente *et* l'exposition.

Mais il y a lieu de casser, pour omission de statuer, ou du moins pour défaut de motifs, l'arrêt qui condamne un droguiste, pour mise en vente de substances médicamenteuses, *lorsqu'il se borne à déclarer que :* ce fait résulte notamment d'un procès-verbal dressé par deux professeurs de l'Ecole de pharmacie, *sans s'expliquer sur la nullité*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ce procès-verbal demandée par les conclusions du prévenu.

Cassation, par ce dernier moyen, sur le pourvoi du sieur Emile Raspail, d'un arrêt de la Cour impériale de Paris, du 4 juillet 1861, rendu au profit du sieur Colmet et consorts.

Rapport de M. le conseiller Seneca, conclusions conformes de M. l'avocat général Savary. Plaidants, Me Bosviel, pour le demandeur, et Me Hyppolite Duboy, pour les défendeurs.

Audience du 7 décembre 1861. — M. Vaïsse, *président*.

BREVETS D'INVENTION. — MOISSONNEUSES. — PRINCIPES DIFFÉRENTS. — APPRÉCIATION.

L'arrêt qui décide que le brevet obtenu pour l'invention d'une moissonneuse avec un système de roues à engrenage qui saisissent la tige à couper, la maintiennent sans qu'elle puisse échapper et en font la section sur un ciseau fixe à bout carré, n'a pas pour objet un simple perfectionnement d'une moissonneuse déjà brevetée dont le système consiste dans un mouvement de va-et-vient opéré par la combinaison de deux agents dont l'un, appelé taquet double, pousse les tiges à couper sur une lame angulaire fixe, mais constitue une invention complétement différente de cette première, dans son principe, dans la disposition et dans la forme de ces divers agents, repose sur une appréciation de fait qui échappe à la censure de la Cour de cassation

En conséquence, le premier breveté ne peut agir en contrefaçon contre le second, encore bien que celui-ci l'ait pris dans l'année du premier brevet.

Rejet du pourvoi de M. Robin contre un arrêt de la Cour de Rennes du 19 février 1861, rendu au profit de MM. Aubert et Lotz.

M. Rives, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me de Saint-Malo, pour le demandeur, et Me Bosviel, pour les défendeurs.

Audience du 14 décembre 1861. — M. Vaïsse, *président*.

CONTREFAÇON. — IMAGES RELIGIEUSES. — VENTE. — COMPÉTENCE. — OMISSION DE STATUER.

Celui qui est accusé d'avoir fabriqué en province des images religieuses dont la saisie a été opérée dans le département de la Seine et qui sont arguées de contrefaçon, ne peut être assigné devant la juridiction correctionnelle de Paris qu'autant qu'il aurait vendu ou exposé en vente lesdits produits dans ce département, ou que le débitant serait cité concurremment avec lui.

Lorsque, devant la Cour impériale, le prévenu oppose pour la première fois l'exception d'incompétence, et soutient qu'il n'a personnellement effectué aucune vente ailleurs qu'à son domicile qui est à Mirecourt (Vosges), il n'est pas suffisamment répondu à l'exception par cette simple déclaration, « que la vente a été effectuée dans le département de la Seine; qu'il y a donc eu débit dans ce département, et qu'aucune disposition de loi n'exige que ce débit soit fait par les contrefacteurs eux-mêmes... »

Un motif ainsi formulé indique bien qu'il y aurait eu des ventes faites, mais il ne dit pas par qui, et il suppose même qu'il s'agit de ventes faites par d'autres que par le prétendu contrefacteur. L'arrêt doit être annulé, notamment pour omission de statuer. (Art. 23, 29, 63, 69, 408 du Code d'instr. crim.)

Cassation, sur le pourvoi de la veuve Moitrier, d'un arrêt rendu par la cour de Paris, le 14 août 1861, au profit du sieur Bouasse-Lebel.

M. Zangiacomi, conseiller rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Avocats, Me Hallays-Dabot, plaidant pour la dame Moitrier, et Me Marmier pour le sieur Bouasse-Lebel.

Audience du 3 janvier 1862. — M. Vaïsse, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SECRETS DE FABRIQUE. — RÉVÉLATION. — COMPLICITÉ.

Est suffisamment motivé pour justifier l'application de l'art. 418 du Code pénal, qui punit la communication de secrets de fabrique l'arrêt qui constate qu'un industriel a obtenu d'un ouvrier d'une autre fabrique la révélation, à prix d'argent, d'un moyen de fabrication constituant pour cette fabrique un secret d'une grande importance et propre à lui assurer de grands avantages commerciaux, encore bien que cet arrêt ne constate pas que ce secret constitue une invention. — Il suffit qu'il soit établi que le procédé était tenu secret.

Rejet du pourvoi formé contre un arrêt de la cour de Paris, du 16 mai 1861.

M. Faustin Hélie, conseiller rapporteur ; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Choppin.

Audience du 10 janvier 1862. — M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

CONTRAVENTION A LA POLICE SUR LA VENTE DES SUBSTANCES VÉNÉNEUSES.

Le sieur Accault, pharmacien, rue de la Paix, est cité devant le tribunal correctionnel pour contravention à la police sur la vente des substances vénéneuses.

Nous nous bornons à reproduire le jugement rendu dans cette affaire, sur les conclusions de M. l'avocat impérial Merveilleux-Duvignaux. Cette décision, qui est pour les pharmaciens d'un grand intérêt, explique d'ailleurs suffisamment les faits de la cause :

« Sur le fait de la prévention fondé sur ce que, le mardi 3 novembre 1861, lors de la visite des profeseurs de pharmacie, ceux-ci n'ont pas trouvé des cachets, mais des étiquettes au nom de la pharmacie Béral, qui ne portent pas le nom du titulaire actuel :

« Attendu que Accault, qui était absent lors de cette visite, représente aujourd'hui des étiquettes portant son nom avec le nom de Béral, son prédécesseur; que si ces étiquettes ne peuvent être considérées comme le cachet du pharmacien, Accault ne serait, en tous cas, répréhensible, dans les termes des lois et ordonnances, qu'autant qu'il serait établi que, contrairement aux articles 3, 6 et 7 de l'ordonnance de 1846, il n'a pas imprimé son cachet sur une prescription de substances vénéneuses, et n'a pas apposé sur la préparation médicale une étiquette portant son nom ;

« Attendu qu'aucun fait précis n'est constaté à la charge d'Accault ;

« Le renvoie sur ce fait de la prévention ;

« Mais, sur le grief fondé sur ce que le registre des substances vénéneuses trouvé chez lui, ne contient qu'un petit nombre d'inscriptions, qui, d'ailleurs, sont irrégulières et incomplètes ;

« Attendu qu'il résulte tant du registre produit par Accault, lequel date de l'année 1828 et ne contient qu'un petit nombre d'inscriptions, que de la déclaration du prévenu lui-même, qu'il n'inscrivait que les poisons qu'il vendait séparément et ne croyait pas devoir indiquer ceux qui entraient dans la composition d'un remède ;

« Attendu que, suivant l'article 5 de l'ordonnance du 29 octobre 1846, la vente des substances vénéneuses ne peut être faite pour l'usage de la médecine que par les pharmaciens sur la prescription d'un médecin, laquelle doit être signée, datée et énoncer la dose desdites substances, ainsi que le mode d'administration du médicament ;

« Que d'après l'art. 6, les pharmaciens doivent transcrire lesdites prescriptions avec les indications qui précèdent sur un registre établi dans la forme déterminée par le paragraphe 1er de l'article 3 de la même ordonnance ;

« Attendu qu'on ne peut douter que ce ne soit l'intention du législateur qu'on applique l'ordonnance dans le sens que toute prescription dans laquelle il entre une ou plusieurs substances vénéneuses doive énoncer en toutes lettres les doses desdites substances ;

« Que, en effet, l'instruction du ministre de l'agriculture et du commerce sur l'exécution de la loi et de l'ordonnance réglementaire, invite les agents de l'autorité à tenir la main à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce que toute ordonnance du médecin, prescrivant un remède contenant des substances vénéneuses énonce la dose desdites substances ;

« Attendu que les dispositions de l'ordonnance du 29 octobre 1846 sont générales, absolues et n'admettent aucune distinction ; qu'il n'y a donc pas lieu, pour se mettre en dehors de son application, de s'arrêter devant le motif tiré de la petite quantité de substances vénéneuses que tous les jours les médecins font entrer dans les prescriptions exécutées par les pharmaciens et qui assurerait leur innocuité ; qu'il suffit qu'il y ait eu emploi d'une substance vénéneuse, qu'elle qu'en soit la dose, pour que le pharmacien soit tenu de transcrire sur le registre spécial les prescriptions médicales renfermant la mention des substances vénéneuses à administrer ;

« Par ces motifs, et attendu que Accault a contrevenu aux dispositions des articles 3, 5 et 6 de l'ordonnance de 1846, et qu'il doit lui être fait application de la loi du 19 juillet 1845 ;

« Et, attendu qu'il y a lieu d'admettre des circonstances atténuantes;

« Condamne Accault à 25 francs d'amende et aux dépens. »

Septième chambre. — Audience du 12 décembre 1861. — M. Rohaut de Fleury, *président.*

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

PHARMACIE. — VENTE A UN ACHETEUR NON DIPLOMÉ. — NULLITÉ.

La vente d'une pharmacie à un acheteur qui n'est pas reçu pharmacien est nulle.

Aux termes de l'article 2 de l'édit du roi du 25 avril 1777, maintenu par la loi du 21 germinal an XI, la vente d'une pharmacie par un pharmacien diplômé, n'est permise qu'en faveur d'un autre pharmacien également diplômé, et la contravention à cet article entraîne la fermeture immédiate de la pharmacie et la nullité de la cession.

Cette loi vient de recevoir son application à l'occasion de la vente d'une pharmacie, par M. Leret à M. Bouzon, élève non diplômé.

Le jugement que nous rapportons est conforme à deux arrêts de cassation des 25 juin 1859 et 23 août 1860 et à un récent jugement du tribunal civil. Il a été rendu sur les plaidoiries de Me Delaloge, agréé de M. Leret, et de Me Augustin Fréville, agréé de M. Bouzon.

« Sur la demande de Bouzon contre Leret :

« Sur la nullité de la cession ;

« Attendu qu'il est interdit à tout individu non pourvu d'un diplôme de pharmacien d'exploiter une pharmacie, que s'il est vrai que par conventions intervenues entre les parties, le 20 mars 1861, et enregistrées le 20 septembre 1861, Leret, pharmacien en exercice, ait vendu son établissement en pharmacie à Bouzon, élève en pharmacie ; il est constant pour le tribunal que ce dernier, lors des conventions, n'était pas pourvu du diplôme qui lui était indispensable pour les exécuter ;

« Qu'aujourd'hui encore ce diplôme n'a pas été obtenu par lui, et qu'il se trouve incapable d'exécuter les conventions dont cette incapacité, qui a pu être prévue par les deux parties, entraîne la nullité ;

« Sur la demande en restitution des sommes versées à compte sur le prix du fond ;

« Attendu qu'il est établi qu'une somme de 2,050 fr. avec les intérêts y adhérents a été versée par Bouzon à Leret ; qu'il y a lieu d'en ordonner la restitution, en raison de la nullité de la cession prononcée ;

« Sur la demande de Leret contre Bouzon, des 21 septembre et 18 octobre dernier, en payement de deux sommes d'ensemble 1,678 fr. 50 c. ;

« Attendu que ces deux sommes représentent le montant de deux échéances qui seraient dues par Bouzon, pour le prix du fonds dont s'agit ; que, dès lors, il résulte de ce qui précède qu'il n'y a lieu de faire droit à la demande ;

« Par ces motifs,

« Déclare nulles les conventions du 28 mars 1861 ;

« Condamne Leret par toutes voies de droit et par corps, à restituer à Bouzon la somme de 2,050 fr., avec les intérêts y afférents ;

« Déclare Leret mal fondé en sa demande en payement de 1,670 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« L'en déboute et le condamne aux dépens. »

Audience du 19 décembre 1861. — M. Gaillard, *président*.

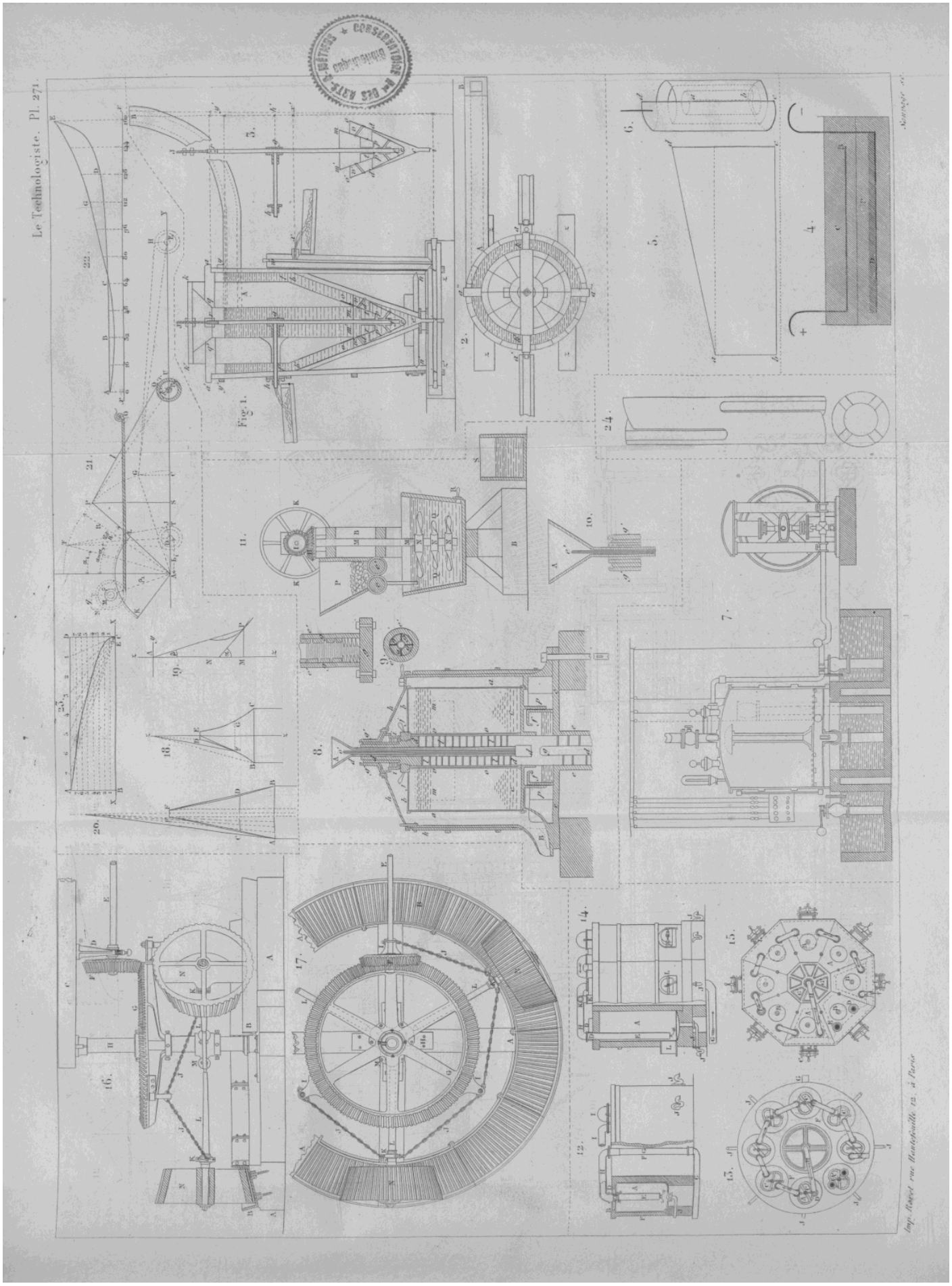
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. — Cours d'eau. — Droits respectifs des propriétaires supérieur et inférieur. = Cour impériale de Paris. = Marque de fabrique. — Similitude. — Confusion. — Action en dommages-intérêts. — Recevabilité. = Tribunal civil de la Seine. = Pharmacie. — Société formée pour son exploitation. — Nullité.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevet d'invention. — Avantage. — Résultat industriel. = Droguiste. — Mise en vente de médicaments. — Constatation. — Arrêt. — Défaut de motifs. — Cassation. = Brevets d'invention. — Moissonneuses. — Principes différents. — Appréciation. = Contrefaçon. — Images religieuses. — Vente. — Compétence. — Omission de statuer. = Secrets de fabrique. — Révélation. — Complicité. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contravention à la police sur la vente des substances vénéneuses.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Pharmacie. — Vente à un acheteur non diplômé. — Nullité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Recherches sur les fontes et sur le puddlage.

Par M. L. CAILLETET.

L'hypothèse de la présence de l'oxygène dans les fontes avait déjà été examinée par les anciens chimistes. On trouve dans Berzelius le passage suivant :

« C'est à Bergman que nous devons les premières notions scientifiques sur la fonte : il trouva que plus elle est noire, moins elle dégage d'hydrogène en se dissolvant dans les acides ; d'où il conclut que la fonte était du fer incomplétement réduit, devant tenir en outre du carbone, puisqu'elle laissait du graphite pour résidu. Plus tard, on a tiré des expériences de Bergman cette conclusion, que la fonte était une combinaison triplè de fer, d'oxygène et de carbone...

« J'ai analysé avec soin une fonte manganésifère de Lekebergslag, et je l'ai trouvée composée de 91,53 de fer, 4,57 de manganèse, 3,9 de carbone (y compris des traces de silicium et de magnésium) ; il n'y eut donc aucune perte qu'on aurait pu attribuer à la présence de l'oxygène. »

MM. Minary et Résal, dans un récent travail (voir la page 343) sur cette question, admettent que les fontes blanches contiennent une quantité d'oxyde de fer telle, que l'affinage peut avoir lieu spontanément sous l'influence d'un brassage et d'une température convenable.

Les expériences que j'ai tentées dans cette même voie, ne me permettent pas d'arriver aux mêmes conséquences.

Si la fonte renferme un mélange d'oxyde et de carbure de fer, ne doit-on pas s'étonner que ces composés aient pu coexister pendant leur séjour dans le creuset du haut fourneau, quand on voit ces deux corps réagir si rapidement dès qu'ils sont en fusion sur la sole des fours à puddler.

J'ai essayé avec grand soin et à diverses reprises de constater par l'analyse la présence de l'oxygène dans les fontes blanches et surtout dans les fontes blanches caverneuses. Un courant d'hydrogène sec passant sur la matière réduite en poudre fine et portée au rouge, n'a jamais déterminé la formation d'une quantité d'eau sensible ; dans les premiers moments de l'expérience, on aperçoit seulement quelques vapeurs épaisses et empyreumatiques.

Afin de vérifier si la fonte blanche abandonnée à elle-même pourrait s'affiner spontanément, j'ai fondu dans un creuset 15 kilogrammes de fonte blanche et caverneuse, avec la seule précaution de recouvrir le métal d'une couche épaisse de laitier vitreux ; la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matière brassée à différentes reprises n'a donné lieu à aucun dégagement d'oxyde de carbone, et, après une fusion prolongée pendant cinq heures environ, la fonte, d'une liquidité parfaite, a pu être coulée dans une lingotière dont elle a pris tous les reliefs. Après refroidissement, ni le poids, ni l'aspect de la matière n'avaient changé. S'il est impossible d'après cela d'expliquer l'affinage par la réaction de l'oxygène combiné dans la fonte, on verra par les expériences suivantes que cette réaction a besoin, pour s'effectuer, de la présence de l'oxyde de fer, qui est le véritable agent de l'affinage.

1° Une certaine quantité de la même fonte blanche qui n'avait pu s'affiner spontanément, a été fondue sous une couche de laitier de haut fourneau ; après fusion complète, on a ajouté des battitures qui ont déterminé bientôt un vif dégagement d'oxyde de carbone ; enfin, l'affinage a été assez complet pour permettre de retirer du creuset une masse de fer spongieux pouvant s'écraser sous le marteau et se limer facilement.

2° On a chargé sur la sole d'un four à puddler 180 kilogrammes de fonte noire qui, d'après MM. Minary et Résal, ne contient pas d'oxygène en combinaison ; cette fonte a été travaillée par les ouvriers puddleurs à la manière ordinaire, excepté qu'ils n'ont ajouté ni eau, ni scories.

Voici le tableau du travail, résultat de la moyenne de trois opérations :

ÉPOQUE du travail.		OBSERVATIONS.
h. m.		
0.0	On charge 180 kil. de fonte froide.	
0.30	La fonte commence à fondre.	On voit le fer brûler vivement en quelques points.
0.40	Travail au crochet.	La fonte est brillante et brûle quand elle est soulevée par le crochet.
1.00	Id.	La fonte est recouverte d'une légère couche de scories.
1.15	Id.	Les scories sont plus épaisses. L'affinage s'accomplit. Jets nombreux d'oxyde de carbone.
1.35	Id.	On aperçoit quelques fragments de fer formé.
1.45	Travail au ringard droit.	Le fer est presque complétement formé, il est d'un blanc éblouissant.
2.5	Fin de l'opération et cinglage.	Les massiots obtenus ne pèsent que 154 kilog. au lieu de 166 obtenus moyennement.

On voit donc par le déchet obtenu dans ce genre de travail, qu'une partie de la fonte a brûlé dans le foyer, et que c'est seulement après la formation de cet oxyde qu'a eu lieu la décarburation.

Dans les usines métallurgiques, on diminue beaucoup la durée du travail et le déchet du métal, en ajoutant directement des scories ou des battitures, car l'affinage commence dès que la fonte se trouve en contact avec des matières riches en oxyde de fer.

Je crois qu'il est permis de conclure des expériences qui précèdent, que l'affinage du fer ne peut être expliqué par la présence de l'oxygène dans la fonte à l'état de combinaison, et que la décarburation a toujours lieu sous l'influence des scories riches en oxyde de fer, soit qu'on les ajoute directement, soit qu'une partie de la fonte s'oxyde préalablement en absorbant le gaz du foyer.

Quant à l'affinage plus ou moins facile des fontes noires ou blanches, on doit l'attribuer en partie à la quantité variable et à l'état particulier du carbone et des autres corps accidentellement combinés à la fonte.

Sur les huiles minérales et la minjak lantoeng de Java.

Par M. BLEEKRODE.

Les huiles minérales sont encore peu étudiées. Leur composition chi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mique varie de la même manière que la différence d'origine dans la succession des étages géologiques de l'écorce terrestre. Les huiles minérales ne sont pas des goudrons ; mais elles ressemblent beaucoup dans leur composition aux huiles de paraffine, préparées suivant le système de M. James Young, par la distillation lente, à basse température, du boghead ou du cannel-coal. Un échantillon d'huile minérale, apporté de Banjoemas à Java, ne diffère guère de celle-ci. Mais cette apparence ne doit pourtant pas conduire à l'hypothèse d'attribuer l'origine des huiles minérales à la distillation des houilles, schistes bitumineux ou lignites, et certainement pas à l'opinion des géologues américains, supposant la décomposition des substances animales dans l'étage devonien et silurien. L'huile minérale pure peut être distillée complétement à une température entre 360 à 400° C. ; et il faudrait par conséquent une profondeur de 10 à 12 kilomètres pour atteindre cette intensité de la chaleur terrestre.

L'huile minérale de Rangoon, que l'on tire des puits forés dans le district de la rivière d'Irawarddy, dans l'empire Birman (*native* ou *Burmese-Naphta* ou *Rangoon-tar*), est devenue un objet d'importation régulière en Angleterre. La quantité montait, en 1857, à 29,811 litres; en 1858, à 17,118 litres. M. Warren de la Rue et M. Hugo Muller ont étudié sa composition chimique, et ils l'ont caractérisée comme un mélange d'hydrocarbures, sans aucune combinaison avec l'oxygène. L'huile de Rangoon contient 10 à 11 pour 100 de paraffine ; elle a une densité de 0,880 à la température de 40°, et consiste alors en une liqueur limpide comme de l'eau. M. Gregory est le premier qui ait montré l'identité de cette matière, jadis désignée par M. Christison sous le nom de pétrolène, avec la paraffine de Reichenbach.

Cette paraffine est devenue la *Belmontine*, parce que la fabrique où on la préparait est établie à Londres, dans le quartier Belmont; c'est la fabrique renommée des bougies stéariques, sous la direction intelligente de M. G. Wilson. Dans cet établissement, on fait distiller l'huile à la vapeur; un mélange d'hydrocarbures, d'une densité de 0,827 à 0,861, et bouillant entre 211 et 270°, s'en sépare sans vestige de paraffine. On l'a appelé *Sherwood-oil* (Sherwood est le nom du voisinage de Belmont) recommandé par le docteur Show comme *anesthésique* ; il est aussi un *dissolvant du caoutchouc*, et peut *remplacer la benzine comme essence à dégraisser*. Les huiles plus pesantes sont appelées *Belmontine-oils* ; on les purifie par l'acide sulfurique, et alors une matière asphaltique s'en sépare. La distillation au dessus de 221° C. donne des huiles à paraffine, qui cristallisent en se refroidissant. Cette belmontine-oil a servi à éclaircir les belles photographies stéréoscopiques de la lune, que M. Warren de la Rue a exposées dans la séance du British Association à Leeds, en 1859.

La paraffine a reçu le nom de *Belmontine*. Il est bien remarquable que sa température de fusion soit de 60° C., tandis que la paraffine préparée du boghead se fond à 42—48° C., et celle tirée de la tourbe à 47° C. Nous notons spécialement cette différence, parce qu'une erreur s'est propagée sur cette matière dans les récits des auteurs récents qui ont pris connaissance de la notice de M. Wagenmann, ingénieur à Neuwied. Cet auteur a publié les notes de son voyage en Angleterre et d'une visite à la fabrique de Price Candle Compagnie. Il commence par nommer le fabricant Belmont, et ensuite il dit que la belmontine se fond à 28° C. M. Wagner a répété cette erreur.

Le brevet qui a pour objet l'idée de soumettre l'huile de Rangoon à la distillation fractionnée par le moyen de la vapeur de quatre atmosphères et demie, appartient à MM. Bancroft et White ; il date de 1856. Deux autres brevets ont été accordés à M. G. H. Wilson et à M. Th. W. Keates : ils sont déchus.

M. Vohl a publié l'analyse d'une huile minérale provenant des Indes orientales (probablement de Rangoon). La densité était 0,885 à la température de 14° C. La distillation et la rectification ont produit :

40.705 pour 100 photogène, ou huile de 0.830 poids spécifique.
40.999 pour 100 huile gazogène, ou pour le graissage des machines.
6.071 pour 100 paraffine se fondant à 60° C.
4.600 pour 100 asphalte.
7.610 pour 100 perte.

L'auteur désigne parmi les substances constituant la *perte*, la créosote et l'acide carbolique. On a raison de douter de la présence de ces substan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces dans la vraie huile minérale. Elles n'ont pas été decelées dans les huiles de Java. MM. Warren de la Rue et Muller ne les ont point trouvées ; aussi M. Haase, en décomposant l'huile minérale des Carpathes note particulièrement leur absence. C'est donc un caractère spécial des huiles minérales naturelles, qu'elles ne contiennent pas de créosote, ni d'acide carbolique.

L'huile minérale de Galice ou des Carpathes a été l'objet des recherches de M. Haase en 1859. La densité de celle-ci est de 0,875. Après qu'il en eut séparé une huile légère, limpide, de 0,74, le résidu montrait la densité de 0,53. La distillation produisait :

50	pour 100	photogène, ou huile de 0.815.
33.3	—	huile solaire de 0.850.
13.5	—	huile rouge brunâtre de paraffine.

Par la rectification avec de l'acide sulfurique et de la potasse, la perte montait à 14,7 pour 100 ; on avait donc :

Photogène de 0.810.	33.7 pour 100.
Huile solaire de 0.845. . . .	38.8
Huile de paraffine de 0.875.	13.6

Les huiles minérales de Sehnde, près d'Hildesheim, dans le royaume de Hanovre, ont été étudiées par MM. Bussenius, Eisenstuck et Helsmann pendant les années 1858-60.

Nous connaissons une seule analyse (incomplète) des huiles minérales naturelles de l'Amérique du Nord. M. Dugald Campell l'a publiée dans le journal anglais *The Technologist* de mars 1861, p. 249. La densité de l'huile américaine provenant de Boston était de 0,840 à la température de 16°. La distillation fractionnée a produit quatre sortes d'huiles : de 0,826, 0,838, 0,833 et 0,846 ; le point d'ébullition de la première se trouve à 182° C. M. Campell fait encore mention d'un autre échantillon d'une densité de 0,900 ; mais celui-ci était souillé par de l'eau et par des substances terreuses La distillation produisait des quantités égales en huiles de 0,867 et de 0,872, avec perte de 7 et demi pour 100.

Les huiles minérales se trouvent dans beaucoup d'endroits des îles de l'Archipel indien. Elles y sont connues sous le nom de *minjak lantoeng* à Java, ou *minjak lingi* à Sumatra. Comme elles sont très-employées par les natifs, plusieurs se chargent de les recueillir, et les vendent aux marchés publics des villes et des principaux villages.

Les lieux où ces huiles s'élèvent spontanément dans les crevasses naturelles ou dans les excavations artificielles, sont ordinairement environnés de sources minérales chaudes ou salifères ; le terrain appartient à la formation tertiaire, au moins ses couches supérieures au-dessous des dépôts alluviens. Les volcans et les roches volcaniques forment la véritable constitution géologique du pays.

Un échantillon d'huile, provenant de Palantoengan, dans la résidence de Samarang, a la consistance du goudron ; sa couleur est celle du goudron de bois ; sa densité de 0,955 à 16°.

Un échantillon de Tjiakijana, dans le district de Pourbolingo, de la résidence de Banjoemas, est aussi liquide que l'eau, à couleur vert foncé par réflexion ; sa densité est de 0,804 à 16°.

Il est bien remarquable que la couleur vert foncé est seulement produite par reflet ; une couche liquide de l'épaisseur de 1 demi-centimètre est rouge brunâtre, et une couche très-mince est jaune clair par réflexion et réfraction de la lumière. L'acide sulfurique concentré y fait précipiter une masse asphaltique noire, et alors la liqueur surnageant fait réfléchir une belle couleur vert pomme, tandis que la lumière réfractée est jaune. Cette huile, sans odeur spéciale ou désagréable, peut être considérée comme une dissolution de paraffine dans les hydrocarbures liquides. A quelques degrés au-dessus de zéro, elle acquiert la consistance du beurre, parce que la paraffine cristallise. La *paraffine-oil* de M. Young, préparée du boghead-coal, montre les mêmes propriétés.

L'huile minérale de Palantoengan, de 0,955 poids spécifique, contient seulement 3,8 pour 100 de substances minérales ou cendres, sans chlorures, un peu de chaux sulfatée et le reste en silicates. En la traitant avec un dixième d'acide sulfurique, suivant de Saussure, on fait précipiter 15 à 18 pour 100 d'une masse noire asphaltique contenant de la paraffine. La distillation à la température de 320° C. produit une huile rouge brunâtre de paraffine, et en chauffant le résidu au-dessus de cette température, on voit distiller de la paraffine à peu près pure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est très-difficile de séparer les hydrocarbures à une température précise d'ébullition, afin de les isoler. A des températures entre 190 et 230°, à peu près un tiers se sépare comme huile jaune légèrement rougeâtre, d'une densité de 0,845 à la température de 16°; mais pourtant elle retient une huile bouillant à 250-260°. En faisant monter la température jusqu'à 350° C., de nouveau un quart de l'huile distille, formant un liquide de 0,918, contenant beaucoup de paraffine. L'huile la plus légère distille à 80-90°; celle-ci commence à se volatiliser à 60°; sa densité est de 0,786: elle est très-claire, a l'odeur caractéristique aux calcaires fétides de la formation houillère belge. La quantité de cette huile légère monte à 4 pour 100; elle dissout l'iode, le phosphore, le caoutchouc ou gomme élastique, etc. L'acide nitrique concentré la transforme en huile lourde, jaune, aromatique, sentant l'huile de clous de girofle.

L'autre échantillon de Tjiakijana consistait en 40 pour 100 de paraffine, et 60 pour 100 d'une huile claire de 0,780 P. S. à la température de 16° C.; son point d'ébullition varie entre 90 et 170° C. L'évaporation spontanée produit une masse de la consistance de beurre jaunâtre; la distillation donne un résidu de paraffine. Cette huile distillée dissout aussi l'iode, le phosphore, etc.; et se transforme par l'acide nitrique concentré en huile lourde, jaune, à odeur de girofle.

A défaut d'une quantité suffisante de cette huile remarquable, il n'a pas été possible de l'étudier en détail; mais il faut répéter qu'elle est le premier exemple d'une dissolution de paraffine naturelle dans les hydrocarbures huileux.

Appareil pour purifier les huiles minérales.

Par M. C. ZINCKEN.

La fabrication des huiles minérales de belle et de bonne qualité exige qu'on opère un mélange aussi intime qu'il est possible entre les huiles et les acides ou les lessives nécessaires pour éliminer les matières mélangées qui les altèrent. La construction d'un appareil à mélanger a été fréquemment, depuis l'introduction des huiles extraites des matières minérales, dites huiles photogènes, solaires, etc., l'objet des tentatives de la part des constructeurs, et il en est résulté une série de machines les plus variées pour cet objet. Dans tous ces appareils on a introduit un mécanisme qui, en se mouvant à l'intérieur des liquides dont il s'agit d'opérer le mélange avec les acides ou les lessives, l'entraîne dans son mouvement. Mais ces sortes d'appareils présentent de nombreux inconvénients; ils sont difficiles à nettoyer, reposent mal sur leurs coussinets ou sont attaquables par les acides.

Une disposition meilleure est celle de la baratte tournante à battre le beurre. Mais les inconvénients qu'on a reconnu dans ces barattes ont fait, depuis longtemps, rechercher les moyens de les remplacer par des appareils plus convenables, et les reproches qu'on a adressés à ces appareils peuvent tout aussi bien s'appliquer à ceux à opérer les mélanges des huiles et des réactifs.

Une structure aussi remarquable par sa simplicité que par son ingénieuse disposition, et au moyen de laquelle on arrive au but qu'on se propose par le mélange d'une manière facile, complète et dans le moins de temps possible est celle qui a été imaginée par M. Rolle, directeur de la fabrique de photogène de la société saxo-thuringienne, pour la mise en valeur des lignites dont les produits se distinguent par leur excellente qualité.

La fig. 1, pl. 272, représente une section verticale de cet appareil prise sur la longueur ou par la ligne D,C, fig. 2.

La fig. 2, une vue en élévation par l'une des extrémités.

La fig. 3, une section partielle par la ligne A,B, fig. 1.

La capacité où s'opère le mélange se compose d'une tonne en fonte de 1^{m}.830 de longueur sur un diamètre dans œuvre de 1^{m}.187 enfilée sur un arbre de manière que celui-ci ne coïncide pas avec l'axe de figure de la tonne, et seulement converge vers lui, mais que son centre de gravité passe par l'axe de cet arbre afin d'éviter que la tonne n'éprouve un mouvement inégal et de trépidation.

Sur cette tonne est disposé un tuyau *e*, surmonté d'un entonnoir pour la charger, tuyau qu'on ferme après le chargement au moyen d'un robinet construit dans les règles. Un autre tuyau *f*, servant à la décharge, est également pourvu d'un robinet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin un trou d'homme *g* est fermé par un tampon que retient un étrier et une vis de pression.

Dans l'intérieur de la tonne et dans les points qui sont les plus éloignés de l'arbre sont disposées deux écopes en tôle *a* et *b* dont on voit la forme fig. 3. Le but de cette disposition est de puiser les acides et les lessives qui ont un poids spécifique plus considérable que l'huile, et qui se meuvent sur la surface concave de la tonne, et de les distribuer dans la masse du liquide.

On voit, à l'inspection des figures, le mécanisme bien simple qui transmet le mouvement à l'appareil, et qui est tel que la tonne fait environ 30 tours par minute.

Il est facile de comprendre qu'il faut un appareil particulier, tant pour le mélange avec l'acide que pour celui avec les lessives.

A raison de la disposition inclinée de la tonne par rapport à l'arbre, les liquides qui y sont renfermés sont, lorsqu'elle tourne, chassés continuellement d'un fond sur l'autre, et battus soigneusement les uns avec les autres. A chaque tour, les écopes puisent le réactif liquide qui doit opérer la purification et le versent dans l'huile qui nage au-dessus jusqu'à ce qu'ils y soient complétement suspendus et qu'ils y exercent toute leur action.

Le travail de la machine est tel qu'il y a mélange complet d'une charge de 20 quintaux métriques d'huile, y compris les acides ou les lessives qu'on y ajoute, à l'aide d'un développement minime de force, en cinq minutes, mais quand on n'est pas pressé, on peut laisser tourner la tonne pendant dix à quinze minutes.

Cet appareil peut évidemment recevoir des applications dans quelques autres industries où l'on a besoin d'opérer des mélanges de liquides peu disposés à s'incorporer les uns avec les autres.

Fabrication de l'alumine et de ses sels.

Par MM. Le Chatelier, H. Sainte-Claire Deville et Jacquemart.

(Suite.)

Que le mélange d'oxyde de fer et d'alumine et d'oxyde de fer soit naturel ou artificiel, le mode de traitement est le même en ce qui concerne la production de l'aluminate de soude, de l'alumine et de ses composés. On a déjà décrit divers procédés pour cet objet, et bien qu'on fasse remarquer qu'on peut avoir recours avec avantage, dans bien des cas, pour le traitement des diverses matières premières, à l'action de lessives caustiques de soude, amenées à la consistance de sirop par l'évaporation, lessives qui attaquent les substances alumineuses avec une énergie remarquable, on décrira néanmoins ici, d'une manière plus complète, le procédé qui paraît le plus pratique et qui contribue le mieux à la formation d'un aluminate normal de soude, susceptible de prendre une forme parfaitement appropriée aux besoins du commerce, et aussi d'établir le principe de divers autres procédés tendant au même but.

Le minerai artificiel ou naturel est pulvérisé s'il n'est pas déjà à l'état de poudre, tamisé et mélangé à du carbonate de soude du commerce. Ces matières sont très-intimement mélangées à l'état sec, puis humectées et mélangées de nouveau pour en former une pâte. Si le mélange d'oxyde est gélatineux et humide, on en fait une pâte en y incorporant la soude brute (qui est, comme on sait, un mélange de carbonate de soude, de soude caustique, avec une petite quantité de sulfate de soude et de sel marin, tel qu'on l'obtient dans les fabriques par l'évaporation des lessives brutes de soude). Ce mélange est introduit dans un four à soude bien chaud, et l'on continue à chauffer en agitant de temps à autre avec un ringard, afin de retourner la matière et d'amener toutes les parties de la masse successivement dans le voisinage de la chauffe. On peut s'assurer de temps à autre de la marche de l'opération en enlevant des échantillons dans différentes parties du four, les mélangeant, et après les avoir dissous dans l'eau, s'assurant s'ils ne dégagent plus d'acide carbonique, ce qui apprend que la réaction a été complète.

L'aluminate brut de soude est extrait du four et soumis à une lixiviation soit par les procédés ordinairement en usage pour le carbonate de soude, soit dans un filtre au vide qui a été décrit par nous. Plusieurs filtres au vide combinés permettraient d'obtenir une lixiviation méthodique qui fournirait des solutions d'aluminate de soude d'une grande force.

Si l'on se propose de conserver l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

luminate de soude à l'état liquide, il ne faut pas préparer une lessive plus forte que 17 à 18° Baumé ; des liqueurs plus concentrées déposeraient de l'alumine en refroidissant, et l'aluminate aurait une tendance à devenir caustique.

Pour produire de l'aluminate sec on peut employer les solutions étendues au bout de quelque temps, mais il vaut mieux se servir immédiatement des liqueurs concentrées.

L'aluminate liquide est évaporé dans une chaudière ou une bassine en fonte ou autre métal, ou dans un four à réverbère avec sole en métal, ou formée de fer, de matières siliceuses, de minerai brut, par exemple, en agitant constamment lorsque la liqueur devient visqueuse, afin de l'empêcher de monter et de se déverser par-dessus les bords. Il convient de brasser vivement quand la masse se solidifie, ce qui a lieu quand elle contient encore 20 pour 100 d'eau environ afin d'empêcher qu'elle n'adhère sur les parois du vase. Amené par l'action du rable à l'état de grain, l'aluminate est alors jeté sur la sole d'un four à réverbère ordinaire où on le calcine au rouge clair. Dans cet état, il est anhydre, et néanmoins peut être redissous entièrement dans l'eau pure, ce qui veut dire une eau qui ne contient ni acide carbonique ni sels terreux. Il renferme de 48 à 50 pour 100 d'alumine. Pour le conserver, il faut le garantir du contact de l'air, et on le livre au commerce en barils, soit à l'état granulé, soit réduit en poudre.

Pour obtenir un aluminate parfaitement neutre, et qu'on puisse conserver aisément, il faut employer le minerai en excès dans son mélange avec le carbonate de soude ; les proportions de chacun peuvent considérablement varier. Un minerai naturel des environs de Toulon donne des résultats très-satisfaisants en brassant ensemble 400 kilogr. de minerai pulvérisé et 200 kilogr. de carbonate de soude marquant 90° à l'alcalimètre. On obtient environ 465 kilogr. d'aluminate brut et 260 kilogr. d'aluminate pur et sec. Ce n'est toutefois là qu'un exemple pour compléter les détails relatifs à la production de l'aluminate de soude sous forme commerciale.

L'aluminate de soude obtenu par l'action de la soude caustique amené à la consistance de sirop peut, après les lavages, être recueilli à l'état sec, ou, s'il est nécessaire et pour être plus certain qu'il atteindra la composition normale, on peut évaporer la soude caustique à siccité sur le minerai et chauffer le vase au rouge. Par ce moyen, on est doublement garanti qu'il y a saturation.

Bien entendu que tout ce qui a été dit relativement à l'aluminate de soude est également applicable à l'aluminate de potasse, si l'on veut fabriquer ce dernier article.

Le résidu de la lixiviation de l'aluminate brut quand on se sert de minerai artificiel (cas dans lequel il suffira de mettre un excès de ce qui serait nécessaire pour assurer la saturation de la soude) est de l'oxyde de fer mélangé à une petite quantité d'alumine qu'on peut appliquer à divers objets, et principalement après l'avoir calciné, s'il est besoin, comme poudre à polir.

Dans le cas où l'on emploie un minerai naturel en très-grand excès, on a recours à des lavages pour séparer l'hydrate d'oxyde de fer mélangé à une petite quantité d'aluminate silico-alcalin ou de titanate de soude, et les portions les plus fines du minerai qui n'a pas été attaqué. Le produit des lavages peut recevoir diverses applications, et en particulier servir à la purification du gaz d'éclairage, à la décoloration des sirops, etc. Le résidu des lavages qui est formé de minerai non attaqué, et de ses particules les plus fines, peut être traité de la même manière que du minerai récent après avoir été pulvérisé si on le juge utile, ou bien on peut, après une calcination à une haute température qu'on soutient pour améliorer la qualité du produit, être employé comme émeri artificiel.

Nous décrirons ici divers autres procédés fondés sur le même principe que la calcination du minerai avec le carbonate de soude, et ayant pour objet de fournir, comme produit principal, ce même aluminate de soude (ou de potasse).

1. Le minerai artificiel ou naturel réduit en poudre d'une finesse plus ou moins grande, est mélangé intimement avec du nitrate de soude ou du nitrate de potasse du commerce, et calciné soit dans des fours à réverbère, soit en vases clos. Dans ce dernier cas, l'opération est exactement la même que celle qu'on employait jadis pour la fabrication de l'acide nitrique par la calcination d'un mélange d'argile et de salpêtre. Mais le produit, au lieu d'être un aluminate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

silico-alcalin, qu'il était nécessaire de traiter par l'acide sulfurique pour l'utiliser, est un aluminate alcalin qu'on sépare par des lavages. Les vapeurs intenses qui se dégagent lors de la décomposition du nitrate alcalin sont condensées ou amenées dans les chambres en plomb dont on fait usage dans la fabrication de l'acide sulfurique.

2. Le minerai artificiel ou naturel est intimement mélangé à du sulfate de soude, et le mélange est calciné à une haute température en vase clos ou dans un four à réverbère, soit seul soit avec addition d'une certaine quantité de charbon de bois, de houille ou de coke en poudre, la substance la plus pure étant la meilleure. Dans ce dernier cas, le charbon favorise la réaction en décomposant l'acide sulfurique pour l'amener à l'état d'acide sulfureux et le produit est plus considérable. En outre, si le carbone n'est pas incorporé à l'état solide dans le mélange on peut soumettre celui-ci à l'action d'un feu de réduction.

S'il existe dans le produit de la lixiviation du sulfure double de sodium et de fer, on peut s'en débarrasser en laissant la lessive exposée à l'air pendant un à deux jours, ou en y faisant passer un courant faible d'acide carbonique, de chlore ou tout autre moyen par lequel il n'y a pas précipitation d'alumine ou du moins en faible proportion.

Dans ce procédé, aussi bien que dans tous les autres, les minerais naturels ou artificiels calcinés peuvent être employés après qu'on les a débarrassés de la plus grande quantité de l'oxyde de fer qu'ils renferment. A cet effet, on se sert de l'acide chlorhydrique du commerce en quantité équivalente à celle de l'oxyde de fer, en faisant digérer le mélange à une température plus ou moins élevée ou avec l'acide étendu d'eau dont on favorise l'action prolongée par une élévation de la température. Un mode convenable d'effectuer cette réaction consiste à former, avec du minerai en poudre et l'addition d'une quantité convenable d'acide concentré, une pâte épaisse qu'on fait chauffer graduellement dans un four à réverbère au point d'ébullition de l'acide chlorhydrique qu'on enlève ensuite par des lavages. Si la quantité de l'oxyde de fer exige trop d'acide pour que la pâte prenne une consistance suffisante et pour que l'opération s'effectue de suite on la partage en plusieurs opérations.

Les différents minerais ne se comportent pas de la même manière avec l'acide chlorhydrique ou les autres acides qu'on peut y substituer. On rencontre toutes les variétés dans certaines espèces de minerais depuis celles des Baux, qui renferment presque 25 pour 100 d'eau d'hydratation, jusqu'à l'émeri naturel de Naxos et autres localités qui rentrent dans la catégorie des substances naturelles auxquelles s'applique notre procédé, mais en traitant un certain minerai expérimentalement, les proportions, l'état de concentration, la température et la durée de l'opération les plus convenables pour le débarrasser de l'oxyde de fer qu'il renferme, peuvent être aisément établis.

Généralement, il y aura une certaine quantité d'alumine dissoute, et l'opérateur pourra, dans la plupart des cas, faire varier à volonté les proportions, de manière que, par évaporation à siccité et calcination du chlorure de fer servant à régénérer l'acide chlorhydrique employé, il puisse obtenir des oxydes de fer propres, entre autres usages, à faire une excellente matière à polir les corps durs.

3. Enfin nous proposons un procédé qui consiste à calciner, en vase clos ou dans un four à réverbère, à une haute température et sous l'action d'un courant de vapeur d'eau, surchauffée si l'on veut, un mélange intime de sel ordinaire avec du minerai naturel ou artificiel d'alumine.

Par ces divers moyens, et en prenant les matières premières à l'état où on les trouve dans la nature, et enfin par des traitements successifs des produits intermédiaires, on peut obtenir de l'acide chlorhydrique, de l'aluminate de soude ou tout autre sel de soude et d'alumine.

On peut substituer la potasse et ses sels à la soude, et ses sels dans toutes les opérations.

On a déjà fait remarquer que l'aluminate de soude constitue la forme la plus générale que puisse prendre l'alumine, et qu'il exprime le plus simplement et le plus complétement la nouvelle fabrication. On peut l'employer directement aux opérations de teinture et à la conservation des matières organiques. A l'aide de l'acide carbonique ou autre acide, des sels ammoniacaux et des sels qui ont pour base l'alumine, on peut précipiter de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'alumine hydratée pure, et avec cette dernière, préparer toute la série des sels qui ont l'alumine pour base ou produire de l'alumine calcinée, propre aux usages céramiques, ou fabriquer des laques avec les sels à bases métalliques ou diverses substances organiques. On peut encore fabriquer du résinate d'alumine nécessaire aux fabriques de papier, soit en mélangeant deux solutions, l'une d'aluminate de soude, l'autre de résinate de la même base, et saturant le mélange par l'acide carbonique ou autre acide. La résine peut même être incorporée à l'aluminate de soude en faisant digérer ce dernier à l'état de solution chaude sur de la résine et précipitant le résinate d'alumine, comme dans le cas précédent, soit séparément, soit sur la pâte à papier.

Cette matière est d'autant plus précieuse que, quand elle a été préparée avec soin, on l'obtient parfaitement exempte de fer, ce qui est un avantage considérable dans la plupart des applications de l'alumine.

Les couleurs produites sur tissus par mordançage direct à l'aluminate de soude soit seul, soit mélangé à d'autres réactifs, ont souvent un éclat remarquable et donnent des tons particuliers qui ouvrent un nouveau champ à l'art de la teinture. L'aluminate de soude en modifiant son action peut être employé comme mordant pour diverses matières colorantes en plongeant les fils de coton ou de laine ou bien les tissus dans des liqueurs contenant des acides, des sels ou autres réactifs. Le sulfate d'alumine qu'on peut obtenir pur et neutre, renfermant jusqu'à 18 pour 100 d'alumine, fournit des couleurs d'un rare éclat et d'une grande pureté.

Enfin comme la cristallisation n'est pas nécessaire pour éliminer le fer, on obtient un bon alun de soude par l'addition d'une certaine quantité de sulfate de soude, ou un produit immédiat en saturant simplement par l'acide sulfurique les deux éléments de l'aluminate de soude.

La production de l'alumine en gelée nécessaire pour l'impression des tissus devient, par l'emploi de l'aluminate de soude ou de ses dérivés, une opération aussi facile qu'avantageuse.

La production des aluminates alcalins est aussi un moyen général de purification des alumines impures qu'on obtient de diverses matières primitives, et en particulier, de celles produites avec les sulfates les plus purs d'alumine, ou pour rendre solubles les alumines calcinées qui sont insolubles dans les acides.

L'aluminate est une sorte de réservoir où le manufacturier peut puiser l'alumine sous les différentes formes nécessaires à la branche d'industrie particulière qu'il exerce.

Sur la transformation de l'amidon en dextrine et glucose,

Par M. T. Musculus.

Dans une note insérée dans le tome 21, p. 524 du *Technologiste*, j'ai essayé de démontrer que la transformation de l'amidon en dextrine et glucose, sous l'influence de la diastase ou de l'acide sulfurique étendu, était plutôt une décomposition qu'une hydratation, précédée d'un changement isomérique. Les résultats que j'avais obtenus ont été contestés par M. Payen (v. à la p. 301). Comme, parmi les observations citées dans ce travail, quelques-unes concordent avec les miennes, et que d'autres me paraissent confirmer l'opinion que j'ai émise, je crois, à ce sujet, devoir faire les remarques suivantes:

M. Payen pense que j'ai été induit en erreur par la structure particulière du grain d'amidon, qui a pu me faire trouver accidentellement des mélanges de glucose et de dextrine, à cause de la plus ou moins grande agrégation des différentes couches dont il est formé. Or l'expérience fondamentale, celle qui m'a décidé à adopter une opinion contraire à celle généralement admise, est tout à fait indépendante de la structure du grain d'amidon. Cette expérience, la voici :

Si l'on fait digérer l'amidon avec une solution de diastase, et si l'on dose de temps en temps le glucose qui s'est formé, on remarque que la quantité augmente jusqu'à ce que tout l'amidon ait disparu (ce qu'on reconnaît facilement par la teinture d'iode). A partir de ce moment, il ne se produit plus de sucre, quelque temps qu'on chauffe, quoi qu'il y ait encore dans la liqueur de la dextrine non transformée, comme M. Payen l'a trouvé lui même. Mais si l'on remet une nouvelle quantité d'amidon, la saccharification recommence, pour s'arrêter de nouveau, quand il n'y a plus d'amidon, et ainsi de suite, jusqu'à épuisement du pouvoir de la dias-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tase, ce qui arrive d'après MM. Persoz et Payen, quand une partie de diastase a dissous 2,000 parties d'amidon.

Comment expliquer ce phénomène dans l'hypothèse que l'amidon se transforme d'abord en dextrine, puis en glucose ? Il faudrait admettre que la diastase a plus de pouvoir sur une partie de dextrine que sur une autre, ce qui ne me paraît pas possible.

En opérant avec l'acide sulfurique étendu, j'ai dit que la même chose avait lieu, avec cette différence que la saccharification continue, même quand il n'y a plus d'amidon, mais avec une extrême lenteur; c'est ce que M. Payen a reconnu aussi, puisque, pour obtenir le maximum de glucose, il a été obligé de chauffer pendant cinq heures de suite. Comme l'opération marche plus vite quand on chauffe à une pression supérieure à 0m. 76, j'ai conseillé d'opérer en vase clos, pensant qu'on obtiendrait, outre l'économie, un produit moins coloré; car on sait que si l'on fait bouillir pendant longtemps une solution de glucose, elle brunit fortement. En ajoutant une nouvelle quantité d'amidon, la formation de glucose est considérablement accélérée; et au bout de vingt-cinq à trente minutes, si l'on opère avec l'amidon désagrégé, la liqueur ne bleuit plus avec de la teinture d'iode.

Comme j'ai toujours trouvé, après chaque addition d'amidon, et en arrêtant l'opération au moment où la liqueur ne bleuit plus avec la teinture d'iode, qu'une partie seulement de cet amidon avait été saccharifiée, et constamment la même, j'en ai conclu qu'il y avait eu dédoublement et non changement isomérique, puis hydratation.

En disant que les quantités constantes de dextrine et de glucose qui se forment dans cette réaction étaient dans le rapport de 2 : 1, je n'ai voulu parler que de celles qui provenaient de la décomposition de l'amidon. Il n'est donc pas étonnant que M. Payen soit en désaccord avec moi, quoique, pour trouver ces proportions, j'arrêtasse l'opération au moment où la teinture d'iode accusait la disparition de l'amidon, tandis que M. Payen continue à chauffer jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de glucose.

Cependant, en comparant les résultats de l'expérience n° 5, du mémoire de M. Payen avec celle n° 1, on voit que l'accord se rétablit.

Dans la première opération, M. Payen a obtenu avec de la diastase 26.03 pour 100 de glucose; et dans la seconde, en épuisant l'action de l'acide sulfurique au 3/100, 83,06 pour 100, ce qui approche sensiblement des proportions que j'ai indiquées.

Cela s'explique facilement : dans l'expérience n° 5, la diastase n'a saccharifié que l'amidon, tandis que dans celle n° 1, l'acide sulfurique a saccharifié l'amidon et la dextrine.

Dans une autre expérience, M. Payen dit qu'il a obtenu jusqu'à 0,50 de glucose, en opérant avec de la diastase sur de l'empois.

Je n'ai jamais pu arriver à cette proportion, même en chauffant pendant vingt-quatre heures après la disparition de l'amidon.

Ce résultat prouverait que le glucose ne paralyse qu'incomplétement l'action de la diastase sur la dextrine, et rapprocherait ainsi davantage la manière d'agir de la diastase de celle de l'acide sulfurique étendu. Mais si le glucose s'oppose plus ou moins à la saccharification de la dextrine, il ne s'oppose pas à celle de l'amidon, d'où on peut conclure que, tant qu'il y a de l'amidon dans la liqueur, la dextrine n'est pas attaquée.

Enfin, M. Payen a trouvé que l'action de la diastase s'exerce encore à 10° au-dessous de zéro (?) et qu'à cette basse température, comme aux températures plus élevées, il se forme toujours un mélange de glucose et de dextrine; on n'est jamais parvenu à obtenir de la dextrine sans glucose.

Je crois qu'on peut considérer ce résultat comme une confirmation du fait que je cherche à établir.

Conclusion. — Si on admet que l'amidon se transforme en glucose en passant préalablement par l'état de dextrine, sous l'influence de la diastase ou des acides étendus, n'agissant que par leur présence, on arrive à cette conclusion :

Qu'un corps, rien que parce qu'il se trouve en présence d'un autre corps, subit toute une série de métamorphoses. Nous voyons bien, dans un assez grand nombre de réactions chimiques, des compositions ou des combinaisons s'effectuer sous l'influence de la force catalytique, mais nulle part cette force mystérieuse ne détermine à la fois une désagrégation, une dissolution, un changement isomérique et une hydratation. Il n'est donc pas étonnant que des chimistes aient cherché une autre explication de ce phénomène.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lutz, dans une thèse remarquable sur le rôle de l'eau dans les phénomènes chimiques, a comparé la transformation de l'amidon en glucose à une saponification. Ce chimiste a supposé, en s'appuyant sur l'existence et les propriétés de l'acide sulfoglucique, la formation d'un éther composé de l'alcool glucosique (M. Berthelot), qui, ne pouvant exister en présence de l'eau à une température élevée, éprouve, immédiatement après sa formation, une décomposition, en vertu de laquelle il se produit de l'acide sulfurique hydraté et de la glucose.

$$S^2O^6C^{12}H^{10}O^{10} + 4\,HO = S^2O^6,\,2\,HO + C^{12} + H^{12}O^{12}.$$

Mais ce qui manque à cette ingénieuse hypothèse, pour que l'analogie soit complète, c'est précisément le fait que je signale.

Alors on peut dire que l'amidon, sous l'influence de l'acide sulfurique, se dédouble en dextrine et glucose avec fixation d'eau, exactement comme les corps gras, qui donnent, avec le même acide, un acide gras et de la glycérine avec fixation d'eau ; avec cette différence cependant que l'un des produits de la décomposition de l'amidon peut se transformer dans l'autre, ce qui n'arrive pas avec les corps gras.

Du reste, tous les *glucosides* se décomposent d'une façon analogue ; on obtient toujours sous l'influence de l'acide sulfurique, ou de la potasse, ou d'une substance azotée, du glucose avec assimilation d'eau, et un autre corps. La salicine donne du glucose et de la saligénine ; la phlorizine, du glucose et de la phloritine ; le tannin, du glucose et de l'acide gallique, etc.

Méthode générale d'analyse des huiles (1).

Par M. Th. CHATEAU, ex-préparateur de chimie au muséum d'histoire naturelle.

Lorsque, sans avoir aucune donnée sur la nature d'une substance, on se propose d'en découvrir toutes les parties constituantes et d'acquérir la preuve qu'outre les éléments mis en évidence par l'analyse, elle n'en renferme pas d'autres, il faut procéder avec méthode et suivre rigoureusement une marche systématique.

Les méthodes analytiques peuvent être nombreuses et variées dans la forme, mais elles présentent toutes un caractère commun et sont basées sur le même principe. En effet, dans tous les travaux d'analyse, on fait d'abord usage de certaines réactions qui permettent de diviser tous les corps existants, ou ceux que l'on considère, en sections parfaitement tranchées. Ces propriétés sont toujours choisies de telle sorte, que chacune de ces sections comprenne, autant que possible, un nombre à peu près égal de corps, possédant tous au même degré les réactions qui ont servi à les grouper. Par l'application d'une autre série de caractères, on établit ensuite, dans chacune de ces sections, de nouvelles divisions et subdivisions. En procédant ainsi, on élimine toujours un certain nombre de corps dont on n'a plus à s'occuper, et après quelques essais généralement peu nombreux, on acquiert la certitude que les éléments du composé, soumis à l'analyse, appartiennent à telle section, ou à l'une de ses divisions ou subdivisions. Ce n'est qu'après être parvenu à ce résultat, qu'on cherche à déterminer d'une manière spéciale les corps auxquels on peut avoir affaire, en se servant alors de leurs caractères spécifiques et de leurs réactions particulières.

C'est une méthode semblable que j'ai essayé de suivre pour l'analyse des corps gras en général et des huiles en particulier. Je me suis proposé, en faisant usage de réactifs généraux, de former un premier classement qui facilite la détermination de la nature de l'huile, et par suite permette d'apprécier sa pureté.

Les réactions générales dont je me sers pour arriver à ce but sont :

1° L'emploi du *bisulfure de calcium*, donnant un *savon jaune*, restant *coloré* ou se *décolorant* ;

2° Les colorations produites à froid et à chaud par l'*acide phosphorique sirupeux* ;

3° Les colorations données par le *chlorure de zinc sirupeux* ;

(1) Voyez à la page 250 de ce volume le rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse sur cet important travail. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° Les colorations produites par l'*acide sulfurique ordinaire* ;

5° Les colorations que donnent le *pernitrate de mercure* employé *séparément* et *conjointement* avec l'*acide sulfurique* ;

6° Les colorations données par l'emploi du *bichlorure d'étain fumant* ;

7° L'emploi du gaz *chlore*, qui établit une séparation entre les huiles végétales et les huiles animales.

Ces réactions générales sont complétées par l'emploi de plusieurs autres réactifs, la *potasse*, l'*ammoniaque*, l'*acide azotique*, etc., dont on trouvera l'emploi en se reportant à la quatrième partie de ce mémoire, traitant de la monographie des corps gras.

Enfin, la nature de l'huile sera sûrement spécifiée en essayant les caractères spécifiques et les réactions particulières indiquées dans chaque monographie.

Les réactifs généraux, cités plus haut, servent de réactifs particuliers; je n'ai pris de chaque réaction que le caractère saillant et invariable, et je l'ai placé dans le tableau des réactions générales. Les groupements obtenus par mes réactifs généraux, on pourra, pour compléter l'analyse, reprendre l'emploi de ces mêmes réactifs et suivre exactement la réaction indiquée.

Préparation et emploi des réactifs.

L'acide sulfurique du commerce. Dans la proportion de trois à quatre gouttes d'acide, pour dix ou quinze gouttes d'huile. (Dans le verre de montre, l'huile occupe, comme surface, environ la valeur d'une pièce de un franc.)

Le *chlorure de zinc sirupeux.* On prépare ce réactif en saturant l'acide chlorhydrique pur par l'oxyde de zinc et évaporant à sec la solution acide. On fait une dissolution aqueuse et sirupeuse du produit desséché.

La dissolution sirupeuse de chlorure de zinc obtenu en laissant tomber en déliquescence le chlorure de zinc obtenu par l'action du chlore sec sur du zinc chauffé, m'a donné des réactions beaucoup plus nettes que celles obtenues par l'emploi du réactif préparé par la première méthode.

Le *bichlorure d'étain fumant.* (Liqueur fumante de Libavius.)

On peut se procurer ce réactif chez les marchands de produits chimiques. On l'obtient d'ailleurs en faisant passer du chlore sur de l'étain chauffé.

Il faut que le réactif soit le *bichlorure fumant.* La dissolution du sel d'étain au maximum, ne donne pas du tout les mêmes réactions.

Le *pernitrate de mercure.* On prépare ce réactif en faisant dissoudre à chaud du mercure dans de l'acide azotique pur. La liqueur mercurielle doit être acide.

L'emploi de ce réactif se scinde en deux parties : 1° observation des colorations produites par l'acide sulfurique versé sur la masse huileuse après l'action du sel de mercure.

L'acide phosphorique sirupeux. Dissolution sirupeuse résultant, soit de l'action de l'acide phosphorique sur le phosphore, soit d'une dissolution d'acide phosphorique anhydre. Ce dernier produit se trouve chez les marchands de produits chimiques.

Le bisulfure de calcium. Dissolution de foie de soufre du commerce ou des pharmacies. On prépare facilement ce réactif en faisant bouillir un mélange de lait de chaux et de *soufre* en fleurs ; au bout d'une demi-heure d'ébullition, on filtre.

De préférence, je conseillerai l'emploi du bisulfure de calcium préparé depuis quelque temps.

Potasse. Dissolution de potasse caustique, concentrée.

Je me suis servi de potasse à l'alcool.

Ammoniaque. La dissolution du commerce.

Acide azotique pur. Celui du commerce.

Tous ces réactifs s'emploient en versant quelques gouttes (quatre à cinq) sur l'huile placée dans un verre de montre et occupant environ la surface d'une pièce de un franc.

Pour les huiles, les graisses, les suifs, les cires, j'emploie de matière grasse environ gros comme un pois, et trois à quatre gouttes de réactif, cinq au plus.

Les essais peuvent se faire, soit sur un verre de montre de 0,03 à 0,04 de diamètre placé sur une feuille de papier blanc, soit sur une lame de verre reposant également sur une feuille de papier, soit enfin dans une petite capsule de porcelaine.

La pratique m'a toujours fait préférer le verre de montre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAUX MÉTHODIQUES DES RÉACTIONS.

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.

I. BISULFURE DE CALCIUM.

Savon jaune d'or, ne se décolorant pas.

Huile de lin d'Angleterre. — du Nord. — de Bayonne. — de l'Inde. H. d'œillette. H. de noix.	Huile d'olive surfine. — lampante. H. d'amandes douces. H. de colza. H. de navette. H. de sésame. H. de cameline. H. de coton.	Huile de pieds de mouton. H. de suif (acide oléique). Dégagement d'hydrogène sulfuré, coloration gris noir clair. H. de cachalot.

Savon jaune d'or, se décolorant par l'agitation et devenant jaune serein ou jaune pâle.

H. de pavot blanc. H. de chènevis (de vert noirâtre devient jaune verdâtre sale). H. de ricin.	H. d'olive (ordinaire à manger). H. d'olive (d'enfer). H. d'arachide. H. de faine.	H. de pieds de bœuf (de Buenos-Ayres). — (de Paris). H. de pieds de cheval. H. de phoques. H. de poissons. H. de baleine. H. de foie de morue (de Dunkerque). H. de foie de raies (de Dunkerque).

Remarque. On verse le réactif sur l'huile (3 ou 4 gouttes), on mélange en tournant à l'aide d'un agitateur en verre. Il ne faut pas, le plus souvent, plus d'une dizaine de tours pour voir la coloration jaune d'or se modifier et devenir jaune pâle.

II. CHLORURE DE ZINC.

Colorations : masse blanche ou légèrement jaunâtre, ou pas de coloration.

Œillette. Pavot blanc. Noix.	Sésame. Amandes douces (à chaud).	Pieds de bœuf (Paris). — (Buenos-Ayres). Pieds de mouton. Pieds de cheval (à froid). Cachalot. Baleine (pas de coloration). Foie de morue (à froid).

Colorations : jaune orangé foncé, rose chair, brun foncé.

Lin d'Angleterre (jaune). Ricin (jaune rosé).	Navette. Arachide. Faine (rose chair). Coton (brun foncé).	Pieds de cheval (jaune à chaud). Baleine (j. brun à chaud). H. de suif. H. de poisson. H. de phoques (rouge brun). Foie de raie (jaune rouge à froid).

Colorations : jaune verdâtre, verte, vert bleuâtre.

Lin de l'Inde. Lin de Bayonne. Lin du Nord.	Colza. Cameline. Amandes douces (à froid). Olive surfine (verdâtre). Olive (ordinaire). Olive (lampante). Olive (d'enfer).	Foie de morue (à chaud). Foie de raie (à chaud).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
III. ACIDE SULFURIQUE.		
Colorations : sang-dragon, brun rouge foncé, rouge brun.		
Lin du Nord. — de Bayonne. — de l'Inde (avec agitation). Noix (avec agitation).	Arachide. Faine (avec agitation). Coton.	Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (avec agitation). Pieds de cheval (avec agitation). H. de suif. H. de poisson (brun noir). H. de phoque (sang-dragon). Cachalot (rouge brun). Baleine (rouge brun). Foie de morue (rouge violet, rouge cram., violet bleu, puis sang-dragon). Foie de raie (id.).
Colorations : jaune foncé, jaune rougeâtre, jaune orangé.		
Lin de l'Inde (jaune orangé sans agitation). Œillette (jaune clair et jaune orangé). Pavot blanc (jaune clair, jaune d'or, j. orangé). Ricin (jaune clair, puis jaune rouge).	Olive surfine (j. sans agitation). Olive ordinaire (j. sans agitat., rouge avec agitat.). Olive d'enfer (jaune, puis jaune rouge). Sésame (sans agitation). Faine (j. foncé sans agit.). Amandes douces (jaune pâle sans agitation). Cameline (jaune rouge).	Pieds de bœuf de Paris (jaune, puis j. orangé). Pieds de mouton (jaune et jaune rouge).
Colorations : veines vertes et coloration verte ou verdâtre par l'agitation.		
Lin d'Angleterre (avec agitation). Chènevis.	Colza. Cameline (veines vertes). Olive surfine (d'abord avec agitation). Olive lampante. Sésame (avec agitation). Navette. Amandes douces (j. verdâtre avec agitation).	
IV. BICHLORURE D'ÉTAIN FUMANT.		
1° COLORATIONS INSTANTANÉES.		
Jaune, jaune pâle, jaune d'or.		
Œillette. Ricin.	Olive surfine. Olive ordinaire. Sésame (jaune pâle). Amandes douces (pas de coloration).	Pieds de bœuf de Paris. Pieds de mouton (j. pâle).
Rouge brun clair, jaune rougeâtre.		
Lin anglais (jaune rouge). Lin du Nord. Lin de Bayonne. Lin de l'Inde. Pavot blanc (jaune rouge). Noix (jaune rouge).	Olive d'enfer (j. rouge). Arachide. Cameline (brun clair). Faine (jaune rouge). Coton (jaune orangé).	Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (jaune rouge). Pieds de cheval (j. rouge). H. de suif (jaune rouge). Baleine (jaune orangé). Cachalot (brun rouge violacé). Phoque. Poissons (brun rouge foncé).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
	Vert, verdâtre, vert bleuâtre, bleu violet.	
Lin anglais (veines vertes). Lin du Nord (vert bleuât.). Lin de Bayonne (v. bleuâ.). Lin de l'Inde (vert bleuât.). Chènevis.	Olive lampante. Navette. Colza.	Foie de morue (bleu violet, viol. rouge, viol. pensée, cramoisi, sang-dragon). Foie de raie (id.).
	2° COULEUR DE LA MASSE SOLIDIFIÉE OU ÉPAISSIE.	
	Jaune pâle, jaune paille, jaune vif.	
Œillette. Pavot blanc. Ricin (jaune pâle).	Olive surfine (jaune vif). Sésame. Amandes douces (jaune serein). Cameline (jaune paille).	Pieds de moutons (jaune rosé pâle).
	Rouge brun clair, jaune orangé.	
Lin anglais (r. brun clair). Lin du Nord (gris brun). Lin de l'Inde (j. rouge).	Olive ordinaire (jaune orangé). Olive d'enfer (j. rouge). Colza. Arachide (rouge brun). Faine (jaune rouge clair). Coton (brun jaune).	Pieds de bœuf de Paris (j. orangé). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (jaune orangé). Pieds de cheval (j. orangé). H. de suif ne se solidifiant pas (brun rouge). Baleine (acajou clair). Cachalot (jaune orangé). Phoque (rouge brun foncé). Poisson (sepia foncé). Foie de morue (or. foncé). Foie de raie (id.).
	Vert, verdâtre, vert sale.	
Chènevis (vert foncé).	Olive lampante (v. sale). Navette (id.)	
	V. ACIDE PHOSPHORIQUE SIRUPEUX.	
	1° COLORATIONS A FROID.	
	Blanc, gris grisâtre, blanc légèrement jaunâtre, jaunâtre ou pas de coloration ou décoloration.	
Œillette. Pavot blanc. Noix (blanc). Ricin (blanc).	Amandes douces (décoloration). Navette (décoloration). Cameline. Faine (blanc).	Pieds de bœuf de Paris. Pieds de mouton.
	Jaune paille, jaune d'or, jaune orangé.	
Lin du Nord. Lin de Bayonne. Lin de l'Inde (j. paille).	Sésame (jaune paille et jaune orangé). Arachide (jaune paille). Coton (jaune d'or).	Baleine (jaune paille, puis jaune orangé). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres. Pieds de cheval (jaune orangé). H. de suif (jaune paille). Cachalot (jaune paille). Phoque (rouge brun clair). Poissons (jaune rouge). Foie de morue (j. rouge). Foie de raie (jaune d'or).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
	Vert, verdâtre bleuâtre, vert foncé.	
Lin d'Angleterre. Lin du Nord. Lin de Bayonne. Chènevis (vert foncé).	Olive surfine. Olive ordinaire. Olive lampante. Olive d'enfer. Colza. Navette. Cameline.	
Ces colorations se manifestent après décoloration de l'huile.		
	2° COLORATIONS A CHAUD.	
	Pas de coloration.	
Œillette.	Olive surfine. Olive lampante.	Pieds de mouton.
	Jaune, jaune d'or, jaune orangé, jaune rouge.	
Lin du Nord (j. clair). Lin de Bayonne (j. clair). Pavot blanc (j. clair). Chènevis (j. rouge). Noix (j. clair). Ricin (j. clair).	Olive ordinaire (jaune). Olive d'enfer (j. rouge). Amandes douces (j. pâle). Colza (jaune pâle). Navette (jaune pâle). Arachide (jaune d'or). Cameline (jaune pâle). Sésame (jaune pâle). Faine (jaune pâle). Coton (jaune rouge).	Pieds de bœuf de Paris (j. clair). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (j. d'or). Cheval (j. d'or). H. de suif (j. d'or). Cachalot.
	Brun, brun rouge, brun noir.	
		Phoque (brun noir). Poisson (brun noir). Baleine (rouge). Foie de morue (vert noirât.). Raie (rouge).
Mousse blanche grise.	***Mousse noire, noirâtre ou grise.***	
Olive ordinaire (grise). Olive d'enfer (grise). Colza (blanche). Navette (blanche). Arachide (grise). Cameline (grise). Faine (blanche). Coton (grise). Sésame (verdâtre).	Lin du Nord (noirâtre). Lin de Bayonne (grise). Lin de l'Inde (noirâtre). Pavot blanc (grise). Chènevis (grise et verdât.). Ricin (blanche).	Cheval (noirâtre). Phoque. Poissons. Baleine (noir verdâtre). Cachalot (grise). Foie de morue (vert sale gris). Foie de raie (id.).
	VI. NITRATE DE MERCURE AU MAXIMUM.	
	1° COLORATIONS DONNÉES PAR LE SEL SEUL.	
	Émulsion blanche grise, ou bien pas de coloration.	
Œillette. Pavot blanc. Noix. Ricin.	Amandes douces (blanc gris). Sésame (blanche). Faine (pas de coloration).	Pieds de bœuf de Paris. Pieds de mouton (blanche). H. de suif (pas de colorat.). Cachalot (pas de coloration).
	Jaune, jaune pâle, jaune d'or, jaune serin, jaune orangé.	
Lin du Nord (jaune pâle). Lin de Bayonne (j. pâle). Lin de l'Inde (jaune pâle, veinés, jaune foncé). Lin d'Angleterre (j. pâle).	Olive d'enfer (jaune sale). Navette (jaune paille). Arachide (jaune pâle). Cameline (jaune paille). Sésame (jaune orangé). Coton (jaune pâle).	P. de bœuf de Paris (j. pâle). Pieds de cheval (jaune et jaune orangé). Baleine (jaune pâle). Phoque (jaune rougeâtre). Poissons (jaune d'or). Morue (jaune paille). Raie (jaune pâle).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SICCATIVES.	NON SICCATIVES.	ANIMALES.
Vert, verdâtre, vert d'eau, vert bleuâtre.		
Lin d'Angleterre. Chènevis.	Olive surfine (j. verdâtre). Olive ordin. (j. verdâtre). Olive lampante (vert d'eau et jaune verdâtre). Colza. Navette (vert d'eau). Cameline (vert pâle).	
2° COLORATIONS ET CARACTÈRES DONNÉS PAR L'ACIDE SULFURIQUE VERSÉ APRÈS L'ACTION DU SEL DE MERCURE. COLORATIONS DE LA LIQUEUR SURNAGEANT LE PRÉCIPITÉ.		
Grise et rosé, gris chair, gris brunâtre, gris verdâtre.		
Chènevis (gris verdâtre par l'agitation).	Colza (chair sale, puis gris chair). Navette (gris brunâtre).	Pieds de mouton (rose chair).
Jaune, jaune rougeâtre, jaune orangé.		
Lin du Nord (jaune sale en dernier). Lin de Bayonne (j. rouge). Lin de l'Inde (j. sale). Lin d'Angleterre (j. foncé). Pavot blanc (j. rougeât.). Chènevis (br. rouge foncé sans agitation). Ricin (jaune serin et jaune d'or d'abord).	Olive ordinaire (j. rouge). Olive d'enfer (j. rouge). Sésame (veines vertes, puis jaune d'or).	Pieds de bœuf de Buenos-Ayres (j. rouge d'abord). Pieds de cheval (j. brun sale d'abord).
Brune, terre de sienne, brun rouge, chocolat clair et foncé.		
Lin du Nord (brun rouge, sepia, puis jaune sale). Lin de Bayonne (br. rouge, sepia, puis jaune sale). Lin de l'Inde (brun rouge). Œillette (brun rouge). Noix (brun clair, brun foncé et brun noir). Ricin (brun foncé après).	Olive surfine (terre de Sienne grisâtre). Olive lampante (b. rouge). Amandes douces (chocolat clair). Colza (rouge brun, puis brun clair). Arachide (chocolat). Cameline (brun rouge, puis chocolat. Faine (brun rouge clair). Coton (chocolat clair).	Pieds de bœuf de Paris (brun chocolat). Pieds de bœuf de Buenos-Ayres. Pieds de cheval (chocolat). H. de suif (chocolat clair). Baleine (brun clair et chocolat foncé). Cachalot (br. clair et noir). Phoque (brun noir). Poisson (brun noir). Foie de morue (brun foncé). Foie de raie (brun sepia).
Dégagement de vapeurs nitreuses, effervescence subite.		
Lin du Nord. Lin de Bayonne. Noix. Ricin.		H. de suif. Phoque.
Toutes les autres huiles siccatives et animales ne font pas effervescence de cette manière.		

Manière de faire usage des tableaux précédents.

Avant de faire usage des tableaux qui précèdent, il est utile de consulter les indications fournies par l'emploi des moyens organoleptiques. En effet, l'odeur, la saveur, la couleur, la consistance sont autant de caractères qui peuvent mettre sur la voie de la falsification. En cela, on se conformera à ce qui a déjà été dit dans la deuxième partie de ce mémoire, traitant des moyens généraux proposés pour reconnaître la pureté des huiles.

Plusieurs cas peuvent se présenter dans l'analyse des huiles ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Étant donnée une huile commerciale, dont on ne connaît pas le nom (non étiquetée ou étiquette effacée, par exemple), indiquer qu'elle est cette huile.

2° Connaissant à quelle famille appartient une huile, et sans connaître son nom, trouver quelle est cette huile. Par exemple, ne savoir d'une huile qu'une seule chose, qu'elle est siccative, non siccative ou animale.

3° Le nom d'une huile étant sûrement connu, reconnaître si elle est pure ou falsifiée.

Voilà, je crois, les trois cas, les trois questions que l'on peut poser à un chimiste, ou qu'un opérateur et même un consommateur peuvent avoir à résoudre à chaque instant, la troisième surtout.

Premier cas. Sans avoir aucune donnée sur une huile, trouver le nom de cette huile.

On essayera d'abord le *bi-sulfure de calcium* de la manière indiquée dans la préparation des réactifs. Supposons, par exemple, que l'huile donne une émulsion jaune d'or qui ne se décolore pas. L'huile essayée ne peut donc être que lin, noix, olives superfine, lampente, amandes douces, colza, navette, sésame, cameline, coton, pieds de mouton, huile de suif et cachalot. Suivons :

Si dans la réaction il ne se produit pas d'effervescence et de dégagement d'hydrogène sulfuré, ce n'est pas l'huile de suif qu'on élimine ainsi.

On essayera alors un courant de chlore pendant une demi-heure environ, s'il ne se produit pas de coloration noire, ce n'est pas de l'huile de cachalot.

On essayera le *chlorure de zinc ;* ce réactif donnera, par exemple, une coloration verte, verdâtre, vert bleuâtre ; ici le tableau indique lins de l'Inde, du Nord, colza ; cameline, amandes douces ; olive surfine, ordinaire, lampante, d'enfer ; foie de morue, de raie.

L'huile essayée ne peut pas être noix, olive ordinaire, olive d'enfer, foie de morue, foie de raie, le bi-sulfure de calcium les aurait indiquées ; d'un autre côté, ce n'est pas navette, sésame, coton, lin d'Angleterre, pieds de mouton, parce que le chlorure de zinc indiquerait ces dernières huiles.

On est donc limité aux lins du Nord, de l'Inde, de Bayonne, au colza, cameline, amandes douces, olives surfine et lampante.

On essayera l'*acide sulfurique*, qui donnera, par exemple, une coloration foncée dans les tons du brun rouge, sang-dragon. En consultant le tableau, on voit que cette coloration appartient à l'huile de lin de différents pays, et à une série d'huiles siccatives et animales, précisément éliminées par les réactions précédentes.

L'huile essayée est donc de l'huile de lin, dont il n'y a plus qu'à déterminer la provenance.

On se reportera alors aux réactions particulières indiquées à la monographie de cette huile.

Ainsi, sans avoir fait usage des autres tableaux, on pourra déjà être fixé sur le nom de l'huile soumise à l'examen.

En essayant les réactions données par les autres réactifs, on spécifierait plus nettement encore la nature de l'huile.

Il est évident qu'on peut prendre un autre ordre que celui que je viens de suivre comme exemple, mais il est indispensable de commencer par le bi-sulfure de calcium, ce réactif établissant nettement deux grands groupes, et de suivre l'emploi des autres réactifs, en allant du simple au composé, c'est-à-dire des réactifs à trois colorations, aux réactifs qui se scindent en deux observations ; chaque observation se divisant en trois ou quatre colorations.

Deuxième cas. Etant donnée, par exemple, une huile non siccative, indiquer le nom de cette huile.

On essayera le *bi-sulfure de calcium;* ce réactif donnera, par exemple, une émulsion jaune d'or ne se décolorant pas.

L'huile n'est déjà pas olive ordinaire, olive d'enfer, arachide, faîne.

Inutile d'essayer le chlore ici.

Chlorure de zinc. On obtient, par exemple, une coloration verte, verdâtre; vert bleuâtre; l'huile n'est pas olive ordinaire, olive d'enfer, sésame, navette et coton ; restent colza, cameline, amandes douces, olive surfine et olive lampante.

Acide sulfurique. Ce réactif donne, par exemple, une coloration jaune rougeâtre. On élimine par là : colza, olive lampante ; restent cameline, amandes douces et olive surfine.

On essayera le chlorure d'étain fumant. On obtient, par exemple, une coloration rouge brun clair, instantanée, et une masse épaisse jaune pâle ou jaune paille : la première réaction élimine amandes douces et olive surfine ; la deuxième, également. L'huile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

non siccative essayée est donc de l'huile de cameline.

Les réactions particulières indiquées à la monographie de cette huile, viendront spécifier nettement sa nature.

J'ai pris ici le cas le plus défavorable pour faire voir l'emploi des réactifs. J'aurai pu, par exemple, obtenir un savon se décolorant, et de ce cas, j'étais de suite limité à quatre huiles.

Les recherches, dans ce cas, auraient été de beaucoup simplifiées.

Il en serait de même si on donnait à chercher le nom d'une huile animale ; le bi-sulfure de calcium fait de suite une grande division ; d'un côté trois huiles, de l'autre huit. Si le caractère obtenu donne cette dernière de huit, l'emploi du chlore vient supprimer les *huiles de poissons*, pour ne laisser à reconnaître, à déterminer que les huiles de pieds de bœuf et de pieds de cheval.

Troisième cas. Reconnaître la pureté d'une huile nommée.

Ici, on le comprend, les recherches sont limitées.

Comme une huile n'est et ne peut être falsifiée que par une huile moins chère, il n'est pas difficile, par le raisonnement logique, de limiter la falsification. Il est aussi évident qu'une huile ne peut être fraudée que par une huile de qualité inférieure, et de même espèce, ou par une huile possédant à peu près les mêmes propriétés. Ainsi, une huile comestible, olive, œillette, etc., ne peut être falsifiée par une huile odorante (lin, chènevis, etc.), ou par une huile de poissons ; la fraude serait trop grossière et trop visible.

La différence entre les prix des huiles ne limite pas la fraude, et c'est vrai, car ces prix varient d'une année à l'autre, d'une saison à l'autre, d'un jour à l'autre même ; les colza sont aujourd'hui très-chers, les lins sont bon marché ; mais il y a un an, ils valaient plus chers que les colzas ; la fraude n'était donc pas possible, tandis qu'elle l'est aujourd'hui.

Toutefois, il est vrai de dire, qu'une huile peut être falsifiée par une autre plus chère : c'est le cas où l'on a affaire à une huile possédant plusieurs qualités, on fraudera alors avec une des dernières qualités.

Supposons qu'on ait à reconnaître la pureté de l'huile d'œillette bon goût.

Après avoir constaté les propriétés organaleptiques (odeur et saveur) de l'huile et les avoir notées, on essayera le bi-sulfure de calcium : on obtient, par exemple, un savon qui ne se décolore pas.

Toutes les huiles donnant un savon qui se décolore sont déjà éliminées.

Sans essayer une nouvelle réaction, on voit, si on examine attentivement le tableau, que l'on peut éliminer également les trois huiles animales : pieds de mouton, acide oléique, cachalot ; ces huiles ayant une odeur et une saveur caractéristique. D'autre part, les huiles de lin ont de l'odeur et ne sont pas comestibles ; la falsification ne peut être faite par *l'huile d'olive surfine*, parce que cette dernière est trop chère et que c'est l'inverse qui se fait ; l'huile d'olive lampante a une odeur et une saveur caractéristiques qui l'éloigne également ; l'huile de coton, par sa couleur et sa saveur ; l'huile d'amandes douces, par son prix, sont aussi éliminées.

Restent noix, colza, navette, sésame, cameline et œillette.

On essaye le *chlorure de zinc*, et l'on obtient, par exemple, une masse blanche ou légèrement jaunâtre. Cette réaction élimine alors colza, navette, cameline qui présentent d'autres colorations, pour ne laisser que noix, sésame et œillette.

On essaye alors l'acide sulfurique qui donne une coloration jaune rougeâtre, par exemple ; l'*huile de noix* ne se trouvant pas dans cette réaction, est éliminée, restent sésame et œillette.

On essaye le bi-chlorure d'étain fumant ; on obtient, par exemple, une coloration jaune pâle et une masse solidifiée jaune paille. Cherchant dans les deux réactions, on trouve encore l'huile de sésame et l'huile d'œillette. Voilà donc déjà une certitude que l'huile d'œillette est falsifiée par l'huile de sésame. On essaye alors l'*acide phosphorique sirupeux*. Ici on obtient, par exemple, une coloration jaune pâle, jaune orangé ; l'appréciation est certaine, puisque l'huile d'œillette donne une émulsion blanche.

Enfin, en se reportant à la monographie de l'huile de sésame et essayant le réactif Behrens, on sera définitivement fixé sur la présence de l'huile de sésame.

J'ai encore pris là un exemple difficile, d'une huile falsifiée par une autre, ayant presque les mêmes propriétés et obéissant à peu près aux mêmes réactions. J'aurais pu prendre un au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tre exemple, les recherches eussent été simplifiées de beaucoup, et le résultat eût été aussi certain.

On peut le voir, la fraude peut être décelée sûrement sans avoir aucune donnée sur la fabrication de l'huile.

Telle est la méthode générale d'analyse des huiles que je soumets à l'appréciation du comité de chimie de la Société industrielle de Mulhouse.

La même méthode s'appliquerait également à l'analyse des huiles concrètes, des graisses et des suifs, ainsi que des cires, si tous ces corps gras se présentaient sous un même état, comme cela a lieu chez les huiles qui sont toutes liquides, toutes colorées, d'à peu près même densité, etc., et aussi, s'ils étaient plus nombreux dans chaque famille.

On ne peut confondre, au premier abord, une huile concrète avec une graisse, les propriétés organoleptiques, l'odeur, la saveur, la couleur étant complétement différentes ; de même les suifs ne peuvent être confondus avec les cires.

Cependant on peut appliquer la méthode à chaque famille séparée, ainsi qu'aux graisses et suifs qui se rapprochent par leur origine et par leurs propriétés.

Expériences sur le mouvement du gaz d'éclairage dans les tuyaux de conduite.

Par M. G. M. S. BLOCHMANN.

Le peu d'accord qu'on rencontre dans les diverses mesures manométriques opérées sur les conduites de gaz avec les formules données par d'Aubuisson, m'ont décidé à entreprendre quelques expériences propres à déterminer les coefficients de frottement pour les diverses vitesses qu'on imprime au courant dans les conduites à gaz, en faisant varier le diamètre ou le calibre des tuyaux.

Je me suis servi, pour déterminer les volumes d'air ou de gaz qui s'écoulaient des tuyaux de la grosse cloche, d'un appareil de Aich pour cuber le gaz d'un compteur d'une capacité de 568 décimètres cubes, et pour évaluer la pression, de deux manomètres dont voici la description :

Chacun de ces manomètres, dont on peut se former une idée à l'inspection de la fig. 4, pl. 272, se compose d'un socle en fonte *a* qui, au moyen de trois vis et d'un niveau d'eau *b* en forme de boîte, placé au centre, peut être maintenu aisément en tout temps dans une position rigoureusement horizontale.

Sur ce socle, s'élèvent verticalement les deux tubes à gaz *c* et *c'* qui ont 12 millimètres de diamètre et communiquent ensemble dans le socle par un canal de même diamètre.

La partie supérieure, qui, au moyen des deux boulons filetés *f* et *f'*, est fortement arrêtée sur les tubes, contient, pour l'un des tubes en verre, un petit ajustage *d'* afin de pouvoir, au moyen d'un manchon de caoutchouc, établir une communication avec la conduite de gaz, tandis que l'autre tube en verre communique directement avec l'atmosphère.

En outre, deux fils en métal *g* et *g'*, empointés à leur extrémité inférieure, descendent dans ces tubes en verre en passant dans le premier à travers une boîte à étoupes fortement serrée.

Ces deux fils sont amenés, au moyen d'une crémaillère *e* et d'un pignon *e'*, exactement jusque sur la surface interne du ménisque, et une échelle sur chacune des crémaillères constate exactement la différence des niveaux de l'eau dans les deux tubes en verre.

Les conduites de longueurs différentes qui ont été employées consistaient en tubes en fer forgé et étiré ayant de 16.5 à 26 millimètres de diamètre intérieur, bien posés horizontalement en ligne droite. A l'extrémité, s'écoulait l'air ou le gaz, ce dernier, tantôt librement, tantôt brûlant par des buses de 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20 et 25 millimètres de diamètre, ou bien à section complète de l'aire intérieure du tube.

Toutes les observations ont été ramenées à une hauteur du baromètre de $0^m.760$ et à la température de 10°C.

Le coefficient n_1 de la formule de D'Aubuisson

$$h - h' = n_1 \frac{lQ^2}{D^5} = n_1 \frac{lu^2}{D}$$

a acquis une valeur d'autant plus grande que la vitesse a été moindre ; 203 observations ont donné, comme valeur moyenne, $n_1 = 0.06256$.

Les vitesses ont varié entre $0^m.169$ et $4^m.206$ par seconde.

Les déviations de la valeur moyenne de celle déduite de la formule de d'Aubuisson, ainsi que celles des observations entre elles, m'ont déterminé à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rechercher les valeurs de α et β dans la formule de M. Weisbach qui est

$$h_1 - h' = \left[\alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}}\right] \frac{lv^2}{d.2g},$$

et j'ai déduit de mes observations

$$\alpha = 0.009113$$
$$\beta = 0.06379.$$

En prenant pour base ces valeurs, on forme le tableau suivant :

	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	∞	0.21084	0.15176	0.12558	0.10998	0.09933	0.09337	0.08536	0 08043	0.07605
1	0.07291	0.06965	0.06735	0.06506	0.06303	0,06120	0.05951	0.05804	0.05666	0.05441
2	0.05422	0.05313	0.05212	0.05118	0.05029	0.04946	0.04867	0.04793	0.04724	0.04657
3	0.04594	0.04535	0.04477	0.04415	0.04372	0.04321	0.04273	0.04227	0.04187	0.04145
4	0.04101	0.04062	0 04024	0.03988	0.03957	0.03918	0.03886	0.03854	0.03823	0.03793
5	0.03764	0.03736	0.03708	0.03682	0.03656	0.03631	0.03607	0.03583	0 03560	0.03593

Dans ce tableau on trouve la valeur du coefficient $\zeta = \alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}}$ qui correspond à une certaine vitesse dans les limites les plus ordinaires des vitesses à travers les conduites à gaz en cherchant dans la première colonne verticale le nombre entier des mètres, et dans la première ligne horizontale les dixièmes de mètre. Le chiffre placé au croisement des deux lignes est le coefficient correspondant.

M. Weisbach, dans un mémoire récemment publié, a donné, pour un tuyau de laiton de 1 centimètre de diamètre,

Avec une vitesse de 25 mètres $\zeta = 0.027258$
de 105 $= 0.014821$

Pour un tuyau en verre de même diamètre

Avec une vitesse de 25 mètres 0.027378
de 105 0.013896

Pour un tuyau en laiton de 0m.0141

Avec une vitesse de 25 mètres 0.025777
de 105 0.012137

Pour un tuyau en verre de même diamètre.

Avec une vitesse de 25 mètres 0.026626
de 105 0.009408

Pour un tuyau en zinc de 0m,024

Avec une vitesse de 25 mètres 0.02302
de 80 0.012556

Le même observateur, dans son hydraulique expérimentale, a indiqué les nombres suivants :

Avec une vitesse de 13m.68 = 0.02182
de 19 .23 = 0.02035
de 25 .05 = 0.01947

Dans lesquelles le tuyau en verre avait, à peu de chose près, un diamètre de 4mm.528.

Si l'on calcule, en prenant pour base les valeurs trouvées de α et β, celle de ζ pour des vitesses de 13m.68, 19m.23, 25, 80, et 105 mètres, on trouve

Pour 13m.68 de vitesse $\zeta = 0.02620$
19 .23 $= 0.02366$
25 .00 $= 0.02187$
80 .00 $= 0.01646$
105 .00 $= 0.01534$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tirage des soies à froid.

M. F. Tonini a publié dans le recueil italien *il Tecnico*, t. 3, p. 433, quelques détails sur un procédé pour tirer les soies à froid, proposé par M. A. Cenedella, de Brescia, et que nous reproduisons ici.

« Admettant que la matière qui colle le fil de soie dans le cocon est de nature albumineuse et se dessèche lorsque le ver abandonne par ses filières la soie liquide, M. Cenedella a compris la nécessité de ne pas l'altérer par un des modes quelconques au moyen desquels on peut opérer le tirage. Voici donc tout le secret de son mode d'opérer pour filer la soie du cocon. On sait que l'albumine se métamorphose allotropiquement quand on la fait cuire sans qu'elle éprouve d'altération dans sa composition matérielle et chimique, bien qu'elle subisse, par son état moléculaire différent, quelques changements chimico-physiques qui la font distinguer de l'albumine naturelle. Si l'on dessèche celle-ci en couches minces, elle se conserve un temps indéfini; l'application de la chaleur retarde sa putréfaction, tandis que, conservée à l'état fluide, elle ne tarde pas à se putréfier à l'air. Tel est le raisonnement scientifique de M. Cenedella.

« De cette considération physico-chimique, résulte nécessairement la nécessité de ne pas faire cuire l'albumine, mais de la dessécher seulement au degré où la chrysalide est étouffée par la chaleur, parce que si l'albumine est élevée à une haute température, on est obligé d'avoir recours à l'eau bouillante pour la ramollir, sans quoi il ne serait pas possible de tirer le fil. Ainsi ramollie, cette albumine se détache en écailles qui restent suspendues dans l'eau des bassines, laquelle se trouble et ne tarde pas à devenir putride, et est l'origine de l'odeur infecte que répandent ces vases. Si, au contraire, l'albumine est seulement desséchée, elle devient soluble dans l'eau à une température modérée (de 38 à 42° R.), et c'est là le point de départ de M. Cenedella.

« L'albumine étant desséchée et non plus cuite, ce chimiste a cherché à imiter en quelque sorte le liquide que le papillon répand pour favoriser la sortie de son cachot sous sa dernière forme physiologique. Le liquide qui produit cet effet consiste en un litre d'urine humaine récemment expulsée, mais qui, dans tous les cas, n'ait pas été plus de ving-quatre heures en repos, et 360 grammes de carbonate de soude. A ce dernier sel, on peut substituer le carbonate de potasse, mais l'expérience a appris que ce mélange réagit avec trop d'énergie, et par conséquent, que la force ou cohésion de la soie est facilement compromise ainsi que Ludwig paraît l'avoir constaté.

« Ce liquide est porté à l'ébullition et versé aussitôt dans un vase en cuivre, abandonné au repos, puis enfin séparé par décantation du dépôt qui s'est formé par le refroidissement. Un litre de mélange, ajouté à l'eau des bassines, suffit pour six de ces vases, et pour obtenir une soie d'un assez bel aspect et d'une force plus grande. Le prix de ce liquide est fort peu élevé, et M. Cenedella assure qu'il remplit mieux les conditions hygiéniques relatives à la santé des ouvriers qui tirent la soie. Ainsi qu'on l'a dit précédemment, la température ne doit s'élever qu'entre 38 et 42° R., et quand le pouvoir dissolvant devient moindre il suffit d'ajouter un peu de mélange ou une certaine quantité d'eau quand on veut en tempérer la force. »

Ce procédé est actuellement soumis à l'examen d'une commission qui publiera les résultats de ses expériences.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Appareil à faire sécher les laines.

Par M. E. SEMPER, ingénieur civil à Görlitz.

Cet appareil, représenté en coupe longitudinale par le milieu dans la fig. 5, pl. 272, se compose d'une capacité close de tous côtés qu'on peut établir dans tel point de la fabrique qu'on le juge convenable. L'intérieur de cette capacité est chauffé par un système de tuyaux qui serpentent entre les divers étages qu'elle contient et dans lesquels on fait circuler la vapeur perdue de la machine à vapeur après qu'elle a subi une détente (Ces tuyaux de vapeur sont représentés en coupe par de petits cercles dans la figure.). L'air chargé d'humidité est évacué par un aspirateur B placé sur le sommet de l'appareil qui le rejette dans l'atmosphère par le tuyau A. Le renouvellement de l'air aspiré s'opère par les ouvertures C,C placées dans le bas; cet air aspiré s'élève de la partie inférieure de la capacité dans celle supérieure, en acquérant peu à peu, au contact des tuyaux de vapeur, une température de 60° à 75° C. De cette manière la laine humide qui est introduite dans la partie la plus haute et la plus chaude de la capacité sèche rapidement et est amenée peu à peu, par les dispositions mécaniques de l'appareil, dans la partie inférieure où règne une température moins élevée; là elle achève de se dessécher et quitte enfin l'appareil à l'état sec et refroidi, c'est-à-dire en sort douce et moelleuse.

Quant au service de l'appareil, peu de mots suffiront pour le faire comprendre.

La laine humide est étalée sur des claies en fil métallique de 0m.70 à 1 mètre de l'argeur, et 1m.30 à 1m.50 de longueur. Ces claies sont déposées successivement sur la table alimentaire D de l'appareil, et là un système particulier de chaîne sans fin établi sur chacune des parois extérieures les transporte de l'extrémité de droite à celle de gauche de l'appareil. Arrivées à cette dernière extrémité, chacune d'elles est reçue sur une table à contrepoids et à bascule E, qui aussitôt qu'elle est entièrement chargée de l'une d'elles, opère automatiquement son mouvement de bascule et transmet par conséquent la claie dont elle est chargée à la portion en retour des chaînes sans fin qui la ramène vers la droite, où une seconde table à bascule E1 la reçoit pour la livrer au second système de chaînes sans fin qui lui fait exécuter les mêmes mouvements d'aller et de retour et ainsi de suite sur les quatre systèmes dont se compose tout l'appareil.

De cette manière les claies sont promenées dans les deux sens d'un mouvement lent et continu entre les tuyaux de chauffage en suivant la route indiquée par les flèches dans la figure, et en descendant de la partie supérieure de l'appareil dans celle inférieure jusqu'à ce que, revenues à la partie antérieure, elles sortent à l'état sec de cet appareil en F.

La machine peut être aisément alimentée par un jeune garçon ou une jeune fille. Pour la mettre en mouvement il ne faut qu'une force d'un demi-cheval qui est appliquée à un arbre G, lequel d'un côté la transmet au moyen d'une courroie à l'aspirateur B, et de l'autre aux engrenages qui mettent en circulation les systèmes de chaînes sans fin; on n'a pas représenté dans la figure le mode de communication de mouvement à ces chaînes pour ne pas la compliquer, ce mode étant d'ailleurs facile à imaginer.

Relativement au travail de la machine, il faut supposer que la laine a d'abord été essorée dans un appareil centrifuge et qu'on lui a déjà enlevé de 30 à 40 pour 100 d'eau. D'un autre côté, les grandeurs normales de la machine sont établies pour y faire passer depuis 1 1/2 jusqu'à 7 1/2 quintaux de laine par jour. Si on a affaire à une laine grasse feutrée et adhérente qui exige un séjour plus prolongé dans la machine, on peut, en changeant la poulie de transmission calée sur l'arbre G, donner aux systèmes des chaînes un mouvement plus lent et réciproquement une marche plus rapide pour une laine légère, ouverte et séchant promptement.

Avec une vitesse moyenne la laine livrée humide en sort au bout de 40 à 50 minutes à l'état parfaitement sec.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La machine pour fournir le travail indiqué a de 3 à 6 mètres de longueur, et 1m.40 à 2 mètres de hauteur sur 1m.70 à 2 mètres de largeur : son poids varie depuis 15 jusqu'à 45 quintaux métriques.

Quant aux avantages que présente cette machine à sécher la laine, voici ceux que lui attribue l'inventeur :

Comparativement à sa capacité de travail l'appareil occupe peu de place; la laine, dont la soustraction frauduleuse a soulevé de si nombreuses plaintes n'a plus besoin d'être portée d'un lieu dans un autre, elle reste dans un même local sous les yeux du maître et peut passer successivement d'une manière régulière de la machine à laver aux appareils de préparation et à la filature; on évite ainsi de confondre et de mélanger ensemble divers lots de laine et les matières sont garanties contre l'introduction des malpropretés; dès que la machine marche régulièrement, on économise beaucoup les frais de main-d'œuvre; la dépense de vapeur, à raison de la bonne disposition des systèmes de tuyaux et du peu de volume de l'appareil, est beaucoup moindre qu'avec les séchoirs actuellement en usage; il n'y a aucun danger d'incendie; les claies sur lesquelles on dépose la laine sont faciles à nettoyer, et un lot de laine peut y être passé après un autre sans perte de temps; enfin un avantage qui n'est pas à dédaigner dans les filatures et les ateliers pour la fabrication des draps, c'est que la laine qui vient d'être soumise au lavage peut, au bout d'une heure environ, être livrée aux appareils préparatoires de filature.

La machine peut également servir à sécher le coton en laine et les fils, seulement ces fils, au lieu d'être déposés sur des claies, doivent être tendus à l'état humide sur des châssis.

Perfectionnement dans les métiers à filer.

Par MM. J. Watson et C.-F. Halle.

L'invention qu'on va décrire a pour but d'imprimer un mouvement alternatif aux broches et d'empêcher le mouvement ordinaire de vibration des ailettes; elle comprend aussi un mode perfectionné de construction des broches.

La fig. 6, pl. 272, représente en élévation les portions d'un métier de filature qui suffiront pour faire comprendre les dispositions nouvelles.

Le bâti A du métier présente la structure ordinaire, mais à chacune de ses extrémités au milieu de la traverse qui relie les montants des flasques est disposé un palier qui porte l'arbre horizontal B. Un pignon calé sur cet arbre transmet le mouvement à la roue C que porte un bout d'arbre fixé sur le montant extrême. Sur l'arbre de la roue C est un pignon qui commande une roue droite, laquelle conduit la roue E; enfin sur l'axe de cette roue E et à l'extérieur du montant est enfilée une vis sans fin F, qui fait marcher la roue hélicoïde G calée sur l'arbre vertical H. Cet arbre est porté par un bras boulonné à l'extérieur de la flasque A, et à la partie inférieure il porte une vis sans fin I qui commande la roue J. Cette roue roule sur un axe ajustable à volonté établi sur une console en saillie latéralement et boulonnée sur un bras de l'arbre H. L'axe de la roue J porte un pignon de rechange qui commande la roue K dont l'arbre repose sur le même appui que la roue J. Le moyeu de la roue K est allongé en forme de limaçon L, et un galet M presse sur la périphérie de ce limaçon. Ce galet M roule sur un axe disposé à l'extrémité supérieure d'un levier à mouvement alternatif N, articulé sur un petit palier vertical fixé sur le plancher. A l'axe de l'extrémité supérieure de ce levier N est articulée la bielle O dont l'autre extrémité se rattache au levier P calé sur l'arbre transverse Q porté par des chaises qui pendent des entretoises longitudinales du bâti. Cet arbre Q est relié par deux leviers R à un second arbre S, disposé parallèlement avec lui, et établi de manière à monter et descendre dans des mortaises qui constituent les guides de l'arbre S.

Cet arbre S porte deux bras T et T' dont les extrémités s'avancent dans des directions contraires. Ces bras sont attachés à des tiges verticales U et U', dont l'une est fixée sur le chariot des fusées V sur l'un des côtés du métier, tandis que l'autre se rattache d'une manière correspondante au chariot de l'autre côté. Sur cet arbre S est encore arrêté un levier vertical W qui se relie par la bielle X au levier Y articulé sur l'arbre Z. Ce dernier arbre est en rapport par le bras *a* avec la bielle *b* dont l'extrémité supérieure est armée d'un galet reposant sur la périphérie de l'excentrique faisant partie de la roue en cœur *c*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand on commence à charger la série des tubes sur le métier, le galet M repose sur la pointe ou l'extrémité du limaçon L, et à mesure que le limaçon tourne avec lenteur, sa courbure est disposée pour former la portion ronde du pied de la fusée. Le mouvement de rotation de ce limaçon fait mouvoir le levier alternatif N suivant une direction latérale, et le galet M est maintenu sur sa surface convexe par un contre-poids suspendu à un bras qui se projette latéralement sur l'arbre S.

Le mouvement de rotation continu du limaçon L et le mouvement latéral du levier N par leurs rapports avec l'arbre S font descendre graduellement le chariot V de chaque côté du métier, et quand l'arbre S a atteint le point le plus bas, les fusées sont complétement formées. Ainsi pendant le chargement des fusées le galet M se meut sur la surface du limaçon L jusqu'à ce qu'il atteigne la portion creuse ou courbée intérieurement du limaçon, point auquel les fusées sont bâties et où le limaçon cesse de tourner.

Au bâtissage suivant, le limaçon est légèrement tourné à la main ou par des moyens mécaniques, afin d'amener de nouveau le galet en contact comme il convient, avec la pointe de ce limaçon et à l'aide du mouvement simultané et régulier d'abaissement du chariot Y, la fusée est bâtie sous forme conique par le mouvement du cœur *c* à la manière ordinaire.

Les broches *d* sont disposées comme d'habitude sur le chariot V, et il en est de même des ailettes qui sont commandées par des courroies sans fin embrassant des poulies *e*,*e* et le cylindre ou tambour sur le premier arbre du mouvement B. Pendant le mouvement uniforme de ce chariot, la roue en cœur *c* que commande une vis sans fin sur l'axe prolongé de la roue E fait monter et descendre continuellement les broches par le moyen des communications entre le chariot V, la bielle *b* et l'arbre S. Ainsi, à mesure que la roue en cœur *c* bâtit continuellement la fusée sous une forme conique, déterminée par son mouvement alternatif rapide, on obtient le diamètre requis de cette fusée par la descente graduelle des broches due à l'intervention du limaçon L. De cette manière, en modifiant la courbe à la périphérie de ce limaçon, on obtient une différence correspondante dans l'envidage du fil, et la forme de la fusée est modifiée dans le même rapport.

Pendant le mouvement de rotation rapide des broches *d*, il se produit des vibrations nuisibles dans les jambes des ailettes *f*. Afin d'éviter ces vibrations, on a soudé ou fixé autrement un anneau *g* sur ces jambes qui sont tournées en haut, anneau qui prévient le tremblement sans compromettre en quoi que ce soit le mouvement des ailettes.

Un autre perfectionnement consiste à faire l'extrémité inférieure des broches d'un diamètre plus grand que la portion immédiatement au-dessus. Cette disposition permet de les adapter d'une manière bien plus ferme dans les crapaudines au moyen de plaques de retenue et d'empêcher de les enlever en même temps qu'on retire les fusées.

La tension ou le tirage sur chaque broche est régié par une corde qui passe autour d'une poulie *h* et à laquelle est attachée un poids ; le ressort est passé par une échancrure pratiquée dans la plaque antérieure. Au moyen de cette disposition, la tension sur la poulie est uniforme, et pour la rendre variable ou différentielle, on fait mouvoir légèrement le chariot des fusées dans une direction latérale à chaque descente déterminée par le cœur *c*. Ce mouvement est causé par le chariot même qui vient toucher un petit plan incliné, disposé sur la face interne de la flasque terminale et qui lui imprime le mouvement requis, et comme ce mouvement est indépendant des plaques antérieures, il fait tirer les cordes un peu de côté, et par conséquent augmenter le tirage sur les poulies *h*, quand on forme le petit diamètre de la fusée. De cette manière le fil est enroulé uniformément sur le tube, et le corps de la fusée est formé bien régulièrement dans toute son étendue.

Mode de construction des ailettes des métiers à filer.

Par M. J. Dunn.

Dans les opérations qui servent à amener à l'état de fil le coton et autres matières filamenteuses, on ne donne, dans les têtes d'étirage, les métiers continus, les bancs à broches, les doubleuses, qu'un tors d'un seul tour à chaque tour que fait l'ailette. M. J. Dunn a pensé qu'on pouvait très-bien doubler cette torsion tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en conservant à l'ailette la même vitesse qu'auparavant, c'est-à-dire que le tors serait de deux tours pendant que l'ailette ne ferait qu'une seule révolution, et qu'on accélérerait ainsi beaucoup le travail du tors. Voici comment il propose de résoudre ce problème.

Fig. 7, pl. 272, vue en élévation de côté de la disposition qu'il a imaginée pour broches et ailettes verticales.

Fig. 8, plan du curseur vu séparément.

Fig. 9, plan de la plaque alternative et de l'excentrique qui le mettent en jeu.

A, fig. 7, ailette montée entre les appuis B,*b*, et dont le col, passant à travers l'appui B, reçoit le fil en C, dont la marche a été représentée au pointillé. Cette ailette est mise en mouvement par l'esquive D calée sur son pied ; E, bobine recevant le mouvement pour le renvidage de la poulie F montée librement sur le col de l'ailette et faisant corps avec une roue d'angle G qui tourne aussi librement sur le col de l'ailette et commande une autre roue d'angle H roulant en liberté sur un axe rivé en I sur cette ailette. Cette dernière roue en commande une autre de même espèce qui tourne aussi en liberté sur un autre axe intérieur fixé en K sur cette ailette. Une esquive L fait corps avec cette dernière roue et porte un moyeu creux ou une douille M afin de maintenir commodément en place la broche N sur laquelle est enfilée la bobine E, broche dont le pied est monté sur le support à crapaudine O. La poulie F est mise en mouvement par une courroie que fait circuler l'appareil à cône du banc à broches ordinaire, et il est évident que le mouvement de la bobine E, qu'une goupille rend solidaire avec la douille M, peut être gradué proportionnellement à l'accroissement de son diamètre.

Le fil s'enroule d'une extrémité à l'autre de la bobine par l'entremise d'une vis à filets droit et gauche P monté sur un support Q et portant une petite poulie R que commande la poulie L au moyen d'une courroie. *a* est une tige ronde sur laquelle est enfilée librement le curseur *b* qu'on voit séparément dans la fig. 8. Ce curseur qui guide le fil sur la bobine se compose d'un anneau *b* embrassant librement la tige verticale *a*, et d'où part, d'un côté, un bras terminé par un crochet ou œil *c* pour guider le fil sur la bobine, et de l'autre une fourchette ou deux doigts *d* qui s'engagent dans le filet droit ou gauche de la vis à double filetage P, dont la rotation imprime un mouvement alternatif au curseur *b*,*c*,*d* qui est successivement commandé par le filet droit ou le filet gauche de la vis, et par conséquent, monte ou descend en disposant bien régulièrement le fil sur toute la hauteur de la bobine E.

On voit donc que cette bobine n'a besoin que de recevoir un mouvement suffisant pour la mettre en mesure d'envider le fil aussi vite qu'il est livré par les laminoirs antérieurs, mais que néanmoins, si l'on ne s'y opposait pas, l'appareil ferait tourner la bobine avec la même vitesse que l'ailette A. Pour empêcher cet entraînement, voici la disposition que M. Dunn a adoptée.

Le support O qui soutient la broche et la bobine, ainsi que le support Q qui porte la tige filetée P, sont montés sur une sorte de plate-forme double T,U, dont la pièce supérieure T est destinée à rester fixe, tandis que celle inférieure U est arrêtée sur celle supérieure par des guides V,V, et maintient celle supérieure en position fixe comme il suit. La pièce U repose sur le pied de l'ailette en W, et ce pied a la forme d'un disque excentrique S dont on voit le plan dans la fig. 9. Quand on met l'ailette en mouvement le disque S, en agissant sur les épaulements X,X, fig. 9, ménagés sur la barre U, imprime un mouvement alternatif à cette barre, il la fait rapprocher et butter sur le petit pilier Y, moment auquel la jambe de l'ailette A est du côté opposé à celui du pilier *y*, puis quand cette jambe est voisine du pilier Y, la barre U butte sur celui *y* de façon que la plate-forme, avec ses supports et montures, est maintenue immobile et ne peut plus tourner avec l'ailette.

Il est facile de voir, ajoute M. Dunn, qu'au moyen de cette disposition on donne un premier tors au fil au moment où il entre dans le col de l'ailette, et qu'il reçoit un second tors à l'instant où il quitte l'ailette, et en sort par le pied, de façon que l'appareil donne un produit double par broche d'un mull-jenny ou d'un métier continu ordinaire marchant avec la même vitesse. Le tirage étant extrêmement délicat, l'appareil peut être appliqué aux métiers en gros tout aussi bien qu'aux comptes les plus fins. La forme particulière de l'ailette lui permet de marcher à toute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vitesse praticable. Un métier monté avec cet appareil est de la construction la plus simple possible, attendu qu'il ne nécessite aucun mécanisme intérieur de communication de mouvement.

M. Dunn a aussi décrit une modification de ce mécanisme pour l'appliquer aux broches qui tournent horizontalement; mais ce que nous avons dit de la première disposition doit suffire pour faire comprendre comment on réalise cette autre application.

Sur le travail du renvidage dans les renvideurs mécaniques,

Par M. E. HARTIG.

(Suite.)

Loi suivant laquelle la vitesse des broches est modifiée par le mécanisme du secteur. Indépendamment des notations déjà introduites, on a besoin encore des suivantes (fig. 21, pl. 271).

u, vitesse angulaire pour la position x du chariot; R, rayon du bras du secteur, c'est-à-dire la distance du point d'attache de la chaîne au centre de ce secteur; α, angle que ce rayon, dans la position x du chariot, fait avec la verticale passant par le centre du secteur, donné par son arc pour le rayon 1. En ayant égard aux notations qui vont suivre, on a

$$\alpha = \alpha_1 + \frac{ax}{R} = \alpha_1 + \frac{\rho}{\rho_1} \cdot \frac{x}{q}$$

k, rayon du tambour de la chaîne, c'est-à-dire sur lequel se développe la chaîne du secteur, mesuré depuis son axe de rotation jusqu'à l'axe de la chaîne; L_1, distance de l'axe du tambour de la chaîne au point de centre du secteur dans la plus grande excursion du chariot; a, rapport de la vitesse absolue du point d'attache de la chaîne sur le secteur à la vitesse absolue du chariot (rapport qui, au moyen des conditions géométriques, reste constamment le même). La première vitesse indiquée est donc toujours $= a.v = a\,\varphi(x)$ ou $a = \frac{\rho}{\rho_1}\,\frac{R}{q}$, q étant le rayon du tambour du secteur; ρ le rayon du pignon qui engrène dans la denture de ce secteur; ρ_1 le rayon du cercle primitif du secteur; ordinairement $\frac{\rho}{\rho_1} = \frac{1}{10}$; b, le rapport de la vitesse angulaire des broches (u) à la vitesse angulaire (w) du tambour de la chaîne, et par conséquent, $u = b.n$; t, temps employé par le chariot pour arriver à la position x; l, longueur libre de chaîne, le chariot étant dans sa position x, c'est-à-dire la portion de la chaîne à partir du point d'attache P sur le secteur jusqu'au point de contact Q du tambour, et enfin λ l'arc QU (fig. 21) ou portion de la chaîne qui, dans la position x du chariot, est sur le tambour, à partir du point d'attache de cette chaîne jusqu'à la ligne RU passant par le centre du tambour.

Dans cette fig. 21 où les pièces principales du mécanisme du secteur sont représentées par de simples lignes, on a A,F et A,G rayon du bras fileté du secteur; F,J et G,H, chaîne du secteur; D et E, tambour de chaîne dans ses positions initiale et finale; A,P, P,Q et R_1, les mêmes pièces dans leur position moyenne (celle du chariot D,R_1 étant x); K,L, cercle primitif du secteur; M, pignon engrenant avec lui; N, cylindre de secteur sur lequel se déroule une corde dont l'extrémité est arrêtée sur un point fixe O du chariot.

Après que le chariot est rentré de l'étendue $D,R_1 = x$ et que le point F a parcouru le chemin $F,P = a.x$, le tambour de la chaîne se trouve au point R_1 et le rayon du bras du secteur en A,P. Maintenant voici quel est le problème à résoudre.

Le tambour de chaîne R_1 et le point O marchent en direction horizontale avec une vitesse variable $v = \varphi(x)$ vers la droite; ce tambour est embrassé par plusieurs tours d'une chaîne dont l'une des extrémités est arrêtée sur la périphérie, l'autre extrémité est fixée sur le bras du secteur et décrit, par le développement de la corde de N autour de son point de centre A, un arc de cercle avec la vitesse $a.v = a.\varphi(x)$. Il s'agit de trouver, dans ces circonstances, la vitesse résultante w du tambour de la chaîne.

D'abord il est nécessaire de faire remarquer que le chemin que décrit, dans un temps donné, un point de la surface convexe de ce tambour autour de son axe doit être égal à l'accroissement qu'éprouverait pendant ce temps la longueur libre de la chaîne, diminuée de la portion de cette chaîne qui, pendant ce même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps et au moyen du mouvement d'abatage du point d'attache P du secteur, s'est appliquée sur la périphérie du tambour. Ainsi, par exemple, pendant le passage de la position initiale à celle finale de l'appareil entier, la véritable étendue de l'évolution d'un point sur la surface convexe du cylindre est

$$= GH - FJ - [\text{arc } HV - \text{arc } JT].$$

Pour la position x de chariot, la longueur de chaîne est

$$l = PQ = \sqrt{\overline{PR}^2 - \overline{QR}^2} = \sqrt{\overline{PS}^2 + \overline{RS}^2 - \overline{QR}^2},$$

c'est-à-dire

$$l = PQ = \sqrt{R^2 \cos^2 a + (L_1 + x - R \sin \alpha)^2 - k^2},$$

ou bien encore

$$(6) \qquad l = \sqrt{R^2 - k^2 + (L_1 + x)^2 - 2 (L_1 + x) R \sin \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right)}.$$

De plus, l'arc de chaîne appliquée QU =

$$(7) \qquad \lambda = k \cdot \text{arc tang.} \frac{L_1 + x - R \sin \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right)}{R \cos \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right)}.$$

puisque, par suite de la petitesse de k vis-à-vis l, on peut poser assez exactement

$$\text{angle QRU} = \text{angle SPR},$$

et par conséquent

$$\text{tang QRU} = \text{tang SPR} = \frac{SR}{SP} = \frac{L_1 + x + R \sin a}{R \cos a}.$$

Les équations (6) et (7) établissent la relation d'un côté entre les grandeurs l et λ, et de l'autre avec le chemin x du chariot.

Supposons maintenant que le temps t qui correspond au chemin x du chariot augmente de sa différentielle dt, alors x deviendra dx, l augmentera de dl et λ de $d\lambda$; un point de la circonférence du tambour de chaîne décrira, dans le temps dt, un chemin $= dl - d\lambda$, et par conséquent, la vitesse à la périphérie de ce tambour étant

$$= \frac{dl - d\lambda}{dt},$$

sa vitesse angulaire (nombre de tours par minute, etc.,) sera

$$\omega = \frac{1}{2\pi k} \cdot \frac{dl - d\lambda}{dt},$$

et par suite la vitesse angulaire des broches

$$(8) \qquad u = b \cdot \omega = \frac{b}{2\pi k} \cdot \frac{dl - d\lambda}{dt}.$$

Différenciant les équations (6) et (7) par rapport à l, λ et x et leur empruntant les valeurs de dl et $d\lambda$ qu'elles fournissent pour les introduire dans l'équation (8) en remarquant que l'équation $\frac{dx}{dt}$ exprime la vitesse du chariot au point x, et par conséquent, $= v = \varphi(x)$, on a enfin pour la formule complète de la vitesse angulaire des broches

$$(9) \quad u = \frac{b \cdot \varphi(x)}{2\pi k} \left[\frac{L_1 + x - a (L_1 + x) \cos \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right) - R \sin \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right)}{\sqrt{R^2 - k^2 + (L_1 + x)^2 - 2 R (L_1 + x) \sin \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right)}} \right.$$
$$\left. - k \frac{a (L_1 + x) \sin \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right) + R \left[\cos \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right) - a\right]}{R^2 + (L_1 + x)^2 - 2R (L_1 + x) \sin \left(\alpha_1 + \frac{ax}{R}\right)} \right].$$

En ce qui concerne la valeur de α_1 (= l'angle que fait le rayon du secteur dans sa position initiale avec la verticale par son point de centre), cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

valeur est en réalité très-voisine de zéro ou même nulle. On supposera, dans les applications qui vont suivre de la formule (9), que cet angle est absolument nul, d'abord parce qu'on gagne ainsi en simplicité, et en outre, parce que l'adoption rigoureuse de ce cas mérite particulièrement d'être recommandée dans la pratique. Le montage, d'ailleurs si pénible du secteur, est entre autres beaucoup facilité quand toutes les parties en sont construites et calculées exactement pour le cas $\alpha_1 = 0$. Au lieu de longs tâtonnements, on n'a besoin que disposer le secteur pour que, le chariot étant dans sa position la plus extérieure, la vis conductrice reste d'aplomb.

Posant donc une fois pour toutes $\alpha_1 = 0$, l'équation (9) prend la forme suivante qui fournit, pour chaque position x du chariot, la vitesse angulaire correspondante des broches, telle qu'elle est produite par l'appareil du secteur.

$$(10) \qquad u_1 = \frac{b\,\varphi(x}{2\pi k}\left[\frac{L_1 + x - a\,(L_1 + x)\cos\frac{ax}{R} - R\sin\frac{ax}{R}}{\sqrt{R^2 - k^2 + (L_1 + x)^2 - 2R\,(L_1 + x)\sin\frac{ax}{R}}}\right.$$
$$\left. - k\,\frac{a\,(L_1 + x)\sin\frac{ax}{R} + R\left(\cos\frac{ax}{R} - a\right)}{R^2 + (L_1 + x)^2 - 2R\,(L_1 + x)\sin\frac{ax}{R}}\right].$$

Une chose qui frappe d'abord les yeux, c'est que la vitesse angulaire u des broches reste toujours directement proportionnelle à la vitesse $\varphi(x)$ du chariot ainsi que l'exige la formule théorique (4). Sous ce rapport, on doit considérer, dans tous les cas, le mécanisme du secteur de Sharp et Robert comme éminemment ingénieux, puisqu'il permet de faire marcher le chariot suivant telle loi qu'on désire, sans que le renvidage en soit le moins du monde influencé ou modifié en quoi que ce soit. Il en découle cette conséquence qui ne manque pas d'intérêt dans la pratique, qu'il ne faut pas attacher à une construction compliquée, pénible et soignée de ce qu'on appelle le colimaçon de chariot d'importance bien réelle, du moins en ce qui concerne le travail du renvidage.

On reconnaît, en outre, que la loi du mouvement des broches, effectuée en réalité par le secteur, diffère au moins sous la forme analytique très-notablement de la loi prescrite ci-dessus avec forme conique des couches de fil. Cette dernière est représentée par une fonction algébrique irrationnelle, mais fort simple (équation (4)), et celle-là par une équation trigonométrique assez compliquée (équation (10)).

Néanmoins on doit admettre que, malgré cela, ces deux lois, d'après leur nature spéciale, sont, en général, d'accord entre elles, ce que nous ferons mieux comprendre plus loin par la considération d'un cas particulier.

Comparaison de la loi prescrite par la théorie pour la rotation des broches dans un renvidage à couches coniques et celle réalisée par l'appareil du secteur. Lorsque le secteur doit régler exactement la marche des broches suivant la loi qui doit être observée pour produire des couches coniques, on n'a qu'à poser, pour toutes les valeurs de x, l'équation

$$u = u_1.$$

Si dans cette équation on introduit la valeur de u, telle que la fournit l'équation (4) et celle de u_1 donnée par l'équation (10), on a la nouvelle équation suivante ou la loi du mouvement en avant du chariot ou $\varphi(x)$ disparaît complétement d'elle-même.

$$(11) \qquad \frac{1}{D\pi\sqrt{1 - \left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}} = \frac{b}{2\pi k}\left[\frac{L_1 + x - a\,(L_1 + x)\cos\frac{ax}{R} - R\sin\frac{ax}{R}}{\sqrt{R^2 - k^2 + (L_1 + x)^2 - 2R\,(L_1 + x)\sin\frac{ax}{R}}}\right.$$
$$\left. - k\,.\,\frac{a\,(L_1 + x)\sin\frac{ax}{R} + R\left(\cos\frac{ax}{R} - a\right)}{R^2 + (L_1 + x)^2 - 2R\,(L_1 + x)\sin\frac{ax}{R}}\right].$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux termes de cette équation (11) représentent donc la loi du mouvement relatif des broches rendu indépendant de la nature du mouvement du chariot ou les vitesses angulaires des broches pour le cas où le chariot se meut uniformément à sa rentrée avec une vitesse égale à l'unité; le membre gauche de cette égalité pour des couches exactement coniques, celui de droite quand on emploie l'appareil du secteur.

Afin d'établir une comparaison entre les deux lois u et u_1 et en acquérir une notion claire, on peut se représenter tant le membre de gauche de l'égalité ci-dessus ou u que celui de droite ou u_1 comme exprimant les ordonnées d'une courbe plane dont les abscisses x sont le chemin dont le chariot est rentré à partir de son point de départ, car alors on pourra étudier la marche de ces deux courbes d'après les principes qu'enseigne l'analyse trascendante. Ce procédé est dans tous les cas le plus général, mais il conduit, du moins pour le terme de droite de l'égalité, à des calculs fort étendus qui ne permettent pas de reconnaître ce qui serait le plus désirable dans la pratique, à savoir l'accord rigoureux des deux lois entre elles dans les limites réelles possibles. A cet égard, on obtient avec beaucoup moins de peine une conclusion plus sûre et plus pratique quand on calcule et qu'on trace les deux courbes en question pour un cas particulier, en ayant recours à des données empruntées à la pratique. On va en conséquence considérer un cas spécial de ce genre qui s'applique au renvideur mécanique anglais dont il a été question.

Course totale du chariot L = 160 cent.; distance parcourue L_1 = 30 cent.; rayon du secteur R = 58 cent., rayon du cylindre de chaîne $k = 5^c.5$; rapport entre le chariot et le secteur $a = 0.57$; celui entre le tambour de chaîne et la broche $b = 22$; épaisseur moyenne de la broche $d = 0.5$; diamètre de la fusée D = 3. En introduisant ces valeurs dans les équations (4) et (10) ou de u et u_1 donnant ensuite dans ces deux équations, à x, une série de valeurs telles que

x = 16 32 48..... jusqu'à 160 cent.

et calculant les valeurs correspondantes de u et u_1 qu'on prend ensuite comme ordonnées dans un système rectangulaire, on obtient les deux courbes représentées dans la fig. 22 où A,B,C,D,E correspond à la forme conique des couches, et A,F,C,G,E à l'emploi de l'appareil du secteur.

Le tableau qui suit présente l'ensemble des abscisses et des ordonnées de ces deux courbes.

x	u	u_1
0	0.1061	0.1057
16	0.1117	0.0807
32	0.1182	0.0714
48	0.1261	0.0819
64	0.1357	0.1114
80	0.1480	0.1676
96	0.1644	0.2451
112	0.1877	0.3372
128	0.2251	0.3900
144	0.3001	0.5032
160	0.6366	0.6216

On reconnaît, à la marche des deux courbes, qu'à l'origine du travail (avec le diamètre D), et à la fin de celui-ci (avec le diamètre d), la vitesse des broches, déterminée par le secteur, est rigoureusement égale à celle théorique, que cette égalité se représente encore une fois dans le cours de cette marche, mais que, dans tous les autres points, il existe une différence entre les deux vitesses. C'est ainsi, en particulier, que la vitesse produite par le secteur dans la seconde moitié du mouvement du chariot est plus grande que celle qui correspond à la forme conique. Il en résulte que, quand on emploie l'appareil à secteur, il n'est pas possible de réaliser exactement les conditions posées précédemment dans la forme et la structure des couches, à savoir la congruence et la figure conique de ces couches, et par conséquent, les couches ne sont pas bâties exactement coniques ou bien ne possèdent pas jusqu'à la fin dans toute la fusée la même figure. L'expérience démontre que, dans la plupart des cas, ces deux effets ont lieu, que les couches sont en général, vers le haut, un peu creuses, ce qui correspond à une plus grande vitesse de la broche, et que leur forme se modifie un peu à partir du moment où l'écrou directeur a atteint sur le secteur une position fixe. Il est superflu de faire remarquer que les déviations qui en résultent, dans l'exactitude rigoureuse du mouvement en question, peuvent être rendues insignifiantes par la contre-baguette, et la conséquence est que la contre-baguette mobile est indispensable dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les renvideurs mécaniques à secteurs.

Avant de passer à l'examen du guide-baguette, on cherchera à présenter une application pratique des équations obtenues jusqu'ici.

(*La suite au prochain numéro.*)

Four régénérateur à gaz pour verrerie

de MM. C. W. et F. SIEMENS.

Depuis l'année 1856, l'amélioration des fours et fourneaux a fait l'objet des études de MM. C. W. et F. Siemens, et dans cette même année 1856, ce dernier s'est fait patenter pour une série d'inventions relatives à ce sujet. En 1857, M. C. W. Siemens a pris une nouvelle patente pour des régénérateurs, et enfin, en 1861, tous deux ont pris en commun une troisième patente pour des perfectionnements apportés à ces régénérateurs. Nous sommes entrés déjà dans des détails étendus sur le principe régénérateur et sur ses applications dans les t. XVIII, p. 144 ; t. XIX, p. 6 et 21 ; t. XXII, p. 100 et 160, et enfin nous avons fait connaître, à la page 69 de ce volume, son application au puddlage du fer. Aujourd'hui, nous allons décrire la manière dont MM. Siemens proposent de l'appliquer à un four de verrerie.

Exposons d'abord les considérations qui ont conduit MM. Siemens à adopter les dispositions qui seront décrites.

« Les perfectionnements dont il va être question s'appliquent, disent-ils, au genre de fours où l'on a recours à des régénérateurs pour recevoir la chaleur perdue des produits de la combustion, et la communiquer ensuite à l'air qui alimente cette combustion. Une chose essentielle est que le combustible solide qu'on emploie, houille, lignite, tourbe, etc., soit décomposé dans un appareil distinct, afin d'éviter toute introduction de combustible solide dans le four ; que le combustible gazeux puisse être chauffé à une haute température avant d'entrer en combustion avec l'air atmosphérique, et que ce chauffage à un haut degré détermine ainsi une grande économie de combustible. Il y a également un avantage notable dans l'absence de tout carbone solide ou cendres dans le laboratoire du four, ce qui nous permet de conduire à four ouvert les opérations qui, jusqu'à présent, n'ont été faites qu'en creusets ou pots fermés. On fond ainsi du flint extrablanc et autres qualités supérieures de verre en pots ouverts, on cuit des porcelaines sans gazettes, on fond de l'acier et autres substances sur sole, et cela sans le moindre danger.

« Il y a aussi de l'importance dans bon nombre d'opérations à ce que la pression des gaz dans le four soit entièrement sous le contrôle du contremaître, que tantôt elle dépasse, tantôt balance exactement celle de l'atmosphère afin de prévenir la sortie de la flamme ou l'entrée de l'air dans le four quand on ouvre les orifices pour opérer le travail, par exemple cueillir le verre, puddler le fer, etc. A cet effet, nous disposons quatre régénérateurs au-dessous de la banquette ou sole du four, dont deux servent à communiquer la chaleur séparément aux gaz combustibles et à l'air dans leur marche vers le four, et les deux autres absorbent la chaleur perdue des produits de la combustion qui les traversent indistinctement avant d'atteindre la cheminée (les rôles respectifs étant renversés à certains intervalles). Les courants de gaz et d'air chauds qui traversent les générateurs ou en partent pour se rendre dans le four déterminent un *plenum* de pression à l'intérieur de celui-ci qui peut être modifié ou réglé par des soupapes pour l'admission du gaz ou de l'air dans les régénérateurs, ou par un registre dans la cheminée. C'est par de semblables dispositions qu'on parvient à régler, avec une extrême précision, les qualités chimiques aussi bien que l'intensité de la flamme.

« Dans quelques cas où l'on n'a pas besoin d'une haute température ou bien celui où le gaz employé est très-riche en matières combustibles, les deux régénérateurs destinés à chauffer les gaz combustibles peuvent être supprimés, et l'on peut y substituer de simples passages, mais nous préférons généralement la disposition à quatre régénérateurs.

« Afin de s'opposer à une accumulation de chaleur excessive dans les voûtes qui recouvrent les régénérateurs et qui constituent en même temps le support de la banquette du four, nous disposons des chambres entre eux pour la circulation de l'air. Le verre, les scories ou autres matières qui peuvent tomber ou couler de la banquette ou de la sole sont re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

çus dans des puits ou poches sur les côtés des régénérateurs on l'on peut facilement les enlever.

« Dans l'application de ces perfectionnements aux fours de verrerie, nous trouvons qu'il y a souvent avantage à fondre les matières en pots ouverts, mais à les fermer par des couvercles mobiles pendant qu'on travaille le verre à la manière ordinaire.

« Lorsqu'il s'agit d'effectuer les opérations secondaires dans des fours distincts, par exemple les fours à recuire ou les arches dans la fabrication du verre, nous y parvenons sans avoir recours à des régénérateurs spéciaux, en disposant des canaux de branchement conduisant de la portion supérieure des quatre régénérateurs à l'arche ou four à chauffer où ils se rejoignent pour la combustion. Des registres en matière réfractaire, disposés dans ces canaux, règlent l'écoulement du gaz suivant la direction dans laquelle fonctionne le four principal, ou bien nous aspirons les gaz mélangés en état de combustion du four principal.

« Pour cuire les matières céramiques, calciner les minerais et autres opérations, il faut que le four chargé de ces matières, après avoir été chauffé au degré voulu, soit refroidi graduellement et enfin complétement avant d'être rechargé. Dans ce cas, nous proposons d'établir de semblables fours côte à côte, et une seule série de régénérateurs qui, au moyen de *tiroirs* ou de soupapes en terre réfractaire, puissent être mis en communication à certains intervalles avec l'un ou l'autre de ces fours. Pendant que l'un d'eux est chauffé, on laisse refroidir l'autre ou on le décharge, puis on le recharge et réciproquement. Les régénérateurs sont ainsi constamment maintenus en activité; ou bien encore nous disposons quatre ou un plus grand nombre de chambres, de façon qu'elles renferment elles-mêmes les matières à cuire, et servent alternativement comme régénérateurs et comme fours en feu ou à décharger.

« Un autre perfectionnement consiste dans la disposition particulière que nous donnons aux générateurs à gaz. Il importe que les gaz combustibles produits par le combustible soient aussi riches qu'il est possible en hydrogène, hydrogène carboné et oxyde de carbone avec le moindre mélange d'acide carbonique, d'azote et de vapeurs incombustibles. L'appareil doit être disposé pour avoir une action bien régulière, être aisément soigné et débarrassé de temps en temps des escarbilles, cendres, etc. Ce qui n'est pas moins important, c'est que le gaz produit ne soit pas aspiré à travers le four par la cheminée, mais que la pression entière de l'atmosphère soit maintenue dans les canaux conduisant du générateur au four; qu'il y ait le moins possible d'air atmosphérique aspiré par les fissures qui produirait une combustion partielle des gaz dans les canaux, combustion qui pourrait être accompagnée d'un dépôt de carbone dans ceux-ci. C'est à quoi nous parvenons en faisant monter les gaz chauds des générateurs, puis les faisant redescendre après qu'ils ont été en partie refroidis par une exposition à l'air des tuyaux qui les renferment. Quoi qu'il en soit, on évite le dépôt du carbone en introduisant dans les générateurs ou les canaux qui en partent des filets d'eau ou de vapeur d'eau qui, en se combinant avec les portions chauffées du carbone solide, forment avec eux des gaz combustibles permanents, à savoir de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène.

« Si l'on dispose plusieurs générateurs, nous préférons conduire les gaz qu'ils produisent dans une conduite principale qu'on peut disposer pour alimenter plusieurs fours. Les avantages de cette disposition sont qu'on obtient une plus grande uniformité dans la quantité et la qualité du gaz. »

Nous passerons maintenant à la description du four régénérateur à gaz pour verrerie établi, d'après les conditions précédentes, par M. Siemens.

Fig. 10, pl. 272, section sur la longueur du four et des régénérateurs suivant la ligne 1,1, fig. 11.

Fig. 11, section transversale du four des régénérateurs et des générateurs à gaz par la ligne 2,2, fig. 10.

Fig. 12, section par la ligne 3,3, fig. 11, prise par les passages qui conduisent des régénérateurs aux générateurs à gaz et à la cheminée, et où l'on voit en même temps le four en élévation.

Fig. 13, section sur la longueur d'un générateur à gaz par la ligne 4,4, fig. 11.

A, four sur la banquette ou siége a,a duquel sont disposés les pots à fondre le verre X,X et où l'on a ménagé des ouvreaux b,b pour travailler la matière. Sous cette banquette sont les quatre régénérateurs B^1,B^2,B^3,B^4 consistant chacun en une chambre con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

struite en briques réfractaires, et près des parties inférieures desquelles sont des grilles c^1,c^2,c^3,c^4. Sur ces grilles sont montées des piles en briques ou autres matières réfractaires d^1,d^2,d^3,d^4 laissant entre elles de petits intervalles de manière à former un massif à claire-voie.

Ces régénérateurs sont voûtés au sommet et supportent la banquette a,a du four. Celle-ci se compose d'un certain nombre de dalles ou tablettes en terre ou autre matière réfractaire présentant, sur leur face inférieure, de petits canaux e,e communiquant, d'un bout par le canal f avec l'atmosphère, et de l'autre, avec un passage d'air I conduisant aux régénérateurs. Un courant d'air froid qui traverse continuellement ces canaux tend sans cesse à maintenir la banquette du four et les voûtes qui couvrent ces régénérateurs à une basse température.

On a établi des communications entre le sommet des quatre générateurs B^1,B^2,B^3,B^4 et le four A de la manière suivante. Le régénérateur B^1 communique avec le four dans le point C, par les passages D^1,D^1, tandis que le régénérateur B^2 communique avec le four au même point, mais par les passages D^2,D^2. De la même manière, le régénérateur B^3 communique au point C^1 avec le four par les passages D^3,D^3, tandis que le régénérateur B^4 communique avec le four au même point C^1, mais par les passages D^4,D^4.

Dans les points C et C^4, les passages D^1 et D^2 ainsi que ceux D^3 et D^4 sont séparés l'un de l'autre par les cloisons verticales i,i^1, jusqu'à ce qu'ils atteignent la banquette a du four, et l'on voit que du verre ou autre matière qui tomberait de la banquette par les ouvertures D^1,D^2,D^3,D^4 ne pourrait pas pénétrer dans les régénérateurs, mais resterait dans les chambres ou puits E,E^1 disposés sur le côté de ceux-ci, où l'on peut les enlever par les ouvertures l,l^1 qui sont ordinairement closes

Chacun des régénérateurs B^1,B^2,B^3,B^4 est pourvu, dans le bas, d'une grille c^1,c^2,c^3,c^4, avec ouvertures F^1,F^2,F^3,F^4; au moyen de ces grilles, les régénérateurs B^1 et B^4 sont mis alternativement en communication avec le passage G qui vient du générateur à gaz qu'on décrira plus loin, et avec le passage H qui conduit à la cheminée, tandis que les régnérateurs B^2 et B^3 communiquent alternativement avec le passage I qui débouche dans l'atmosphère et le passage H qui conduit à la cheminée.

Ces communications alternatives sont réglées par le renversement des registres g et h, et voici comment : si ce registre g est dans la position indiquée dans la fig. 12, alors les gaz combustibles du générateur s'engageront dans les passages J,J et entreront dans le régénérateur B^4 par l'ouverture F^4; si, au même moment, le régime h se trouve dans la même position que g, alors l'air atmosphérique pénétrera par le passage I dans le régénérateur B^3 par le passage L et l'ouverture F^3.

Si les régénérateurs B^3 et B^4 ont été préalablement chauffés par les produits brûlants de la combustion qui les traversent, alors les courants d'air et de gaz combustibles, en s'élevant à travers les interstices des briques, seront chauffés à une température très-élevée. Arrivés au sommet de ces régénérateurs, ils seront amenés, par les passages D^3 et D^4, au point C^1 du four ou en s'élevant entre les cloisons verticales i^1 ils s'uniront, et lorsqu'ils s'allumeront, dégageront une flamme d'une haute intensité calorifique qui traversera le four et communiquera sa température aux pots X,X renfermant les matières premières du verre,

Arrivés à l'autre extrémité du four, les produits chauds de cette combustion descendront par les passages D^1 et D^2 dans les régénérateurs B^1 et B^2, où ils traverseront la masse de briques empilées à claire-voie d^1, d^2. Celles-ci absorberont la majeure partie de la chaleur des gaz, et ces gaz s'échapperont dans un état relativement froid par les ouvertures F^1 et F^2 dans les passages K et M, où les registres g et h étant dans la position indiquée, les conduiront à travers le conduit H dans le corps de cheminée.

Lorsque, par le passage continu des produits chauds de la combustion, les régénérateurs B^1 et B^2 sont arrivés à une température élevée, la position des registres g et h est renversée au moyen de leviers Z,Z; les gaz combustibles pénètrent alors dans le régénérateur B^1, et l'air atmosphérique dans le régénérateur B^2. Ces courants de gaz et d'air, en s'élevant à travers ces régénérateurs, s'échauffent à un degré considérable, et, en séchappant au point C, se mélangent et s'enflamment, et les produits brûlants de la combustion, après avoir traversé le four, descendent en C^1 à travers les régénérateurs B^3 et B^4 en leur aban-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnant la plus grande partie de leur chaleur, de façon que chaque couple de régénérateurs servira alternativement à absorber la chaleur des produits de la combustion, puis à livrer cette chaleur aux gaz et à l'air servant à produire cette combustion.

On a ménagé un passage Y sur le côté des régénérateurs afin d'avoir accès à leur intérieur par les ouvertures y^1, y^2, y^3, y^4.

Les gaz combustibles sont produits dans une série de générateurs N,N par l'imparfaite combustion d'un combustible. Dans ces générateurs à gaz, on introduit le combustible dans des trémies O,O qu'on maintient closes par des couvercles o,o; de ces trémies ce combustible descend sur un plan P en briques ou autres matières réfractaires, auquel on peut donner une inclinaison de 45°. De là le combustible passe sur la grille Q, qui doit être inclinée de 30°. Au-dessus de cette grille, mais à une distance suffisante pour permettre d'accumuler une couche épaisse de combustible, est une voûte en briques réfractaires R. Cette voûte, chauffée à un degré considérable par le feu qui brûle sur la grille, rayonne sa chaleur sur le combustible frais à mesure qu'il descend sur le plan incliné P, et détermine ainsi sa décomposition et la volatilisation partielle de ses produits gazeux, décomposition et volatilisation qui sont complétées par l'air atmosphérique qui pénètre par la grille Q.

Cet air, en passant à travers la couche de combustible porté à une haute température déposé sur la grille, est d'abord décomposé en gaz acide carbonique avec une certaine proportion d'azote ; puis le gaz, en traversant une couche épaisse de combustible dans un état moindre d'incandescence, se transforme en oxyde de carbone, et dans cet état remonte à la surface du combustible frais déposé sur le plan incliné P, où il se mélange aux gaz que celui-ci dégage, enfin remonte par le passage S dans le tuyau vertical T, et passe dans le tuyau horizontal U, qui établit une communication entre tous les générateurs à gaz et les régénérateurs B^1 et B^4. Ce tuyau redescend en U^1 où il se réunit au carneau G ; or la colonne de gaz dans le tuyau U^1 étant un peu plus froide et par conséquent plus dense que la colonne de gaz dans le tuyau P, il se maintient un tirage suffisant, sans que les gaz du carneau G soient aspirés par l'action de la cheminée, c'est-à-dire qu'il y a un *plenum* de pression qui se conserve dans ces passages, et qui est suffisant pour s'opposer efficacement à l'introduction de l'air dans leur intérieur par des fissures, air qui pourrait amener la combustion partielle du gaz.

On a établi au sommet du générateur une ouverture V pour activer le feu de temps à autre. Il existe des soupapes W dans les tuyaux T de chaque générateur à gaz, de manière à fermer toute communication avec l'un quelconque d'entre eux pendant qu'il ne sert pas ou est en réparation.

Un petit tuyau avec branchements et robinets sert à introduire un léger filet d'eau dans le générateur à gaz par un entonnoir sur le tuyau T. Ce petit courant d'eau, en passant le long des parois du tube et en tombant en partie sur la masse du combustible, se réduit en vapeur, et la vapeur ainsi développée agissant sur les particules de carbone qui s'élèvent avec les gaz, se combine avec elle pour former deux gaz combustibles, à savoir de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène.

Dans leurs fours de verrerie régénérateurs, MM. Siemens suppriment parfois l'emploi des pots et placent les matières qu'il s'agit de fondre sur la banquette même du four à laquelle ils donnent une certaine profondeur (1).

Le combustible, pour mettre ces fours en activité, qui peut être de la plus basse qualité, est séparément converti en gaz brut qui, amené dans le four, a un pouvoir calorifique, naturellement assez bas, énormément accru en s'échauffant presque à la haute température du four lui-même, et subissant en même temps certains changements chimiques favorables à la génération de la chaleur dans sa combustion ultérieure. L'effet calorique est encore agmenté parce que l'air nécessaire à la combustion étant également chauffé séparément au même degré élevé de température (environ 1650° C.), avant de se mélanger avec les gaz chauds dans la chambre à combustion ou four, ce dernier est rempli d'une flamme pure et douce

(1) MM. Siemens font aussi remarquer que la disposition des fours qu'ils viennent de décrire est applicable, avec de très-grands avantages relatifs, dans les cas où l'on a besoin de maintenir une haute température, par exemple pour fondre et affiner l'acier, traiter les minerais, puddler et affiner le fer, chauffer les cornues à gaz et celles à zinc, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'intensité égale dans toute la chambre. La chaleur communiquée au gaz et à l'air avant le mélange est obtenue des produits de la combustion, qui, après avoir rempli leurs fonctions dans le four, sont ramenés à une température qui souvent ne dépasse pas 120° quand ils atteignent la cheminée. Il est donc évident qu'indépendamment des autres avantages, il doit y avoir une grande économie du combustible

Abstraction faite de l'économie due à la régénération, il est facile de voir que le four de MM. Siemens est un four à gaz. Le combustible n'est pas la matière brute ordinaire jetée à la pelle ou distribuée mécaniquement dans le four tout près du foyer de chaleur. Les gaz du combustible solide sont générés autre part, et la matière pure dégagée est introduite dans le foyer, où elle est mélangée avec l'air également chauffé pour constituer le combustible réellement employé.

Dans le voisinage immédiat de Birmingham, la verrerie de MM. Lloyd et Summerfield, qui a été construite sur ce plan, marche d'une manière continue depuis un an et a fourni une excellente occasion de constater la consommation du combustible dans le four régénérateur, comparé aux fours qui l'ont précédé et faisant le même travail. Dans l'importante verrerie de MM. Chance frères, le four régénérateur à gaz a été mis à l'essai depuis la même époque et a été définitivement adopté sur une échelle gigantesque pour la fabrication du crown-glass et du verre en feuilles. Un autre four à flint-glass, établi par MM. Gibb frères, et un autre par M. R. Smith, à la verrerie de Round-Oak, sont les applications les plus récentes de ce four (1).

Les producteurs de gaz, dans quelques-uns de ces fours, renferment jusqu'à 10 tonnes de combustible brut, et voici comment s'opère la combustion du gaz.

Le combustible, en descendant avec lenteur sur la portion solide du plan incliné dont il a été question, s'échauffe et abandonne ses éléments volatils tout comme s'il était dans une cornue. Cela fait, il reste de 60 à 70 pour 100 de matière purement carbonatée dont on peut disposer. A cet effet, un courant lent d'air atmosphérique arrive sur le combustible et produit immédiatement une combustion régulière sur la grille, mais l'acide carbonique, produit de cette combustion, devant passer lentement à travers une couche de combustible incandescent de 1 mètre à 1m.20 d'épaisseur, lui emprunte un autre élément carboné, et il se forme ainsi de l'oxyde de carbone qui s'écoule avec les autres gaz combustibles du four. Avec chaque litre ou décimètre cube de gaz oxyde de carbone ainsi produit (en supposant que l'atmosphère, sur 100 volumes, contienne 20 volumes d'oxygène et 80 d'azote), il y a aussi 2 litres d'azote de l'atmosphère qui passent par la grille et tendent à diminuer la richesse ou le pouvoir carbonique du gaz.

La masse de la portion carbonatée du combustible ne se volatilise cependant pas dans des conditions aussi désavantageuses; l'auge à eau qui est au pied de la grille, absorbant l'excédant de la chaleur produite dans la combustion, dégage de la vapeur d'eau par les petites ouvertures Y, sous le couvercle, vapeur qui, en traversant une couche de 1 mètre à 1m.20 de combustible incandescent, se décompose en un mélange consistant pour chaque litre de vapeur d'eau fournie en un litre d'hydrogène pur et un volume presque égal d'oxyde de carbone, avec une petite proportion variable d'acide carbonique. Ainsi, un litre de vapeur d'eau fournit autant de gaz inflammable que cinq litres d'air atmosphérique; mais l'une de ces opérations dépend de l'autre, attendu que le passage de l'air atmosphérique s'accomplit par génération de chaleur, tandis que la production des gaz de l'eau, ainsi que l'évolution des hydrocarbures, ont lieu aux dépens de la chaleur.

La génération de la vapeur d'eau dans l'auge dépendant de la quantité de la chaleur dans le foyer, se règle naturellement suivant les besoins et la production totale des gaz combustibles, s'élève ou s'abaisse suivant l'admission de l'air atmosphérique. Ou bien, puisque l'admission de cet air sur la grille dépend à son tour de l'enlèvement des produits de la combustion partielle, il en résulte que la demande ou l'appel en gaz combustibles règle entièrement leur production. La production des gaz peut même être arrêtée pendant vingt-quatre heures

(1) On cite aussi une application de MM. Russell et compagnie, pour exécuter l'opération délicate de la soudure des tubes en fer, et bannir entièrement, dans cette opération, l'emploi du combustible solide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans déranger le producteur, qui recommence immédiatement à opérer lorsque la soupape à gaz du four est rouverte, la masse du combustible et de la maçonnerie qui compose le four suffisant pour maintenir une chaleur rouge sombre pendant cet intervalle.

Le gaz produit est d'autant plus uniforme dans son pouvoir calorifique, que son appel est plus complétement continu, de façon qu'il est plus avantageux d'alimenter plusieurs fours avec le gaz d'un seul producteur.

En étendant ce principe, il est évident que dans une grande fabrique systématiquement disposée et appliquant la chaleur des fours en un grand nombre de points, il y aura profit à générer les gaz pour la combustion dans un même point ou un petit nombre de points. Il en résulte que sur la vaste surface d'un district manufacturier, où les usines sont très-rapprochées, le combustible gazeux, pour tous les genres de travaux, peut être produit en un lieu où ce combustible brut est à plus bas prix et les transports moindres, et où les gaz pour toutes les industries peuvent être amenés dans les points respectifs pour être chauffés et brûlés, par de larges conduits qui, puisque ces gaz sont à peine soumis à une pression, peuvent être de simples conduits en brique ou des tuyaux en fer.

La disposition au moyen de laquelle on obtient un léger *plenum* dans le carneau qui amène le gaz au fourneau, est éminemment ingénieuse ; elle a été représentée dans les fig. 10, 11 et 12, et voici quel est son principe d'action.

Les gaz composés, en s'échappant du producteur, ont une température entre 1,500 et 2,000 degrés, qui représente une chaleur qui doit, dans toutes les circonstances, être sacrifiée, car l'action des régénérateurs est telle, qu'il n'y a pas de différence dans le résultat quelle que soit la température à laquelle le fluide qui doit y être chauffé y pénètre, la température finale étant dans tous les cas celle du foyer, ou 1650° C. La chaleur est employée à produire un *plenum* de pression en faisant monter le gaz, par exemple, de 6 mètres, puis le conduisant horizontalement, de 6 à 9 mètres à travers un tube en tôle mince, et le faisant redescendre dans sa marche vers le four. Le tuyau horizontal étant exposé à l'action de l'atmosphère, fait perdre au gaz de 60° à 80° de température, ce qui augmente leur densité de 15 à 20 pour 100, et donne un poids prépondérant sur celui existant dans la colonne également descendante et pousse celle-ci en avant. Ce refroidissement pourrait être poussé plus loin, si on le désirait, en humectant d'eau l'extérieur de ce carneau en fer et employant la vapeur ainsi produite dans le four producteur, mais MM. Siemens ne font pas cette proposition.

Les gaz générés par les producteurs consistent, ainsi qu'on l'a vu, en un composé de gaz oléfiant, d'un hydrocarbure léger, des vapeurs de goudron, de l'eau et des composés ammoniacaux, d'hydrogène, d'oxyde de carbone et en outre d'azote, d'acide carbonique et d'un peu d'hydrogène sulfuré. Le poids spécifique de ce composé est en moyenne 0.78, l'air étant 1, de façon qu'une tonne de combustible, déduction faite des résidus terreux, produit à peu près 180 mètres cubes de gaz. En chauffant ces gaz à 1650° C., leur volume deviendra six fois plus considérable, mais en réalité cet accroissement de volume sera bien plus grand à raison de quelques changements importants qui ont eu lieu en même temps.

Le gaz oléfiant et les vapeurs de goudron déposent, comme on sait, du carbone quand on les chauffe au rouge; ce carbone est immédiatement absorbé par l'acide carbonique et les vapeurs aqueuses : le premier est converti en oxyde de carbone, et les secondes en hydrogène pur.

Les vapeurs ammoniacales et hydrogène sulfuré sont également décomposés, et il se forme des gaz élastiques permanents avec prédominance de l'hydrogène. Le poids spécifique du composé est réduit en conséquence de ces transformations à 0.70, ce qui donne un accroissement de volume de 180 à 200 mètres cubes (la température étant la même) par tonne de combustible. Ce changement chimique représente une grande absorption de chaleur du régénérateur qui toutefois se redéveloppera dans la combustion, ce qui exaltera le pouvoir calorifique du combustible au delà de l'augmentation due à l'élévation de la température.

La proportion du pouvoir, en conformité avec les besoins manufacturiers, ainsi conférée au combustible gazéifié, est facile à comprendre. Non-seulement on peut à volonté, en variant les proportions, produire une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur d'oxydation ou de réduction, mais on a en quelque sorte la quintessence de la chaleur, débarrassée de toute poussière, suie, cendres, etc., et de plus exempte de l'action désastreuse du soufre.

La transformation chimique des gaz dans le régulateur s'oppose en grande partie aux effets délétères du soufre, parce que ce corps en se séparant de l'hydrogène s'empare, à ce qu'on suppose, de l'oxygène (fourni par l'acide carbonique et l'eau), et forme de l'acide sulfureux. Cette opinion paraît confirmée par l'expérience; du moins un verre contenant une proportion modérée de plomb dans sa composition peut être fondu dans des creusets ouverts sans éprouver d'avaries; mais quand on a affaire aux premières qualités de flint-glass, il est nécessaire de conserver les pots couverts. Toute autre nature de verre est d'ailleurs fondue en pots ouverts, et ici l'économie du combustible est de peu d'importance, relativement à l'amélioration opérée dans la couleur et la qualité générale du verre due à l'absence de malpropretés et de cendres, ainsi qu'au degré élevé de température qu'on peut maintenir en toute sécurité dans toute l'étendue du four.

Il est facile de comprendre que ce modèle de four donne la faculté d'effectuer en fours ouverts et sur la plus grande échelle, les opérations de calcination, de réduction, de fusion, de soudure, etc., qu'on ne pouvait faire auparavant que dans des proportions étroites ou dans des capacités très-bornées. Enfin une dernière considération et qui n'est peut-être pas la moindre en importance, c'est que la qualité du combustible est absolument indifférente, qu'on peut produire une chaleur intense en employant pour générer les gaz, les qualités inférieures de houille, les menus, les lignites, les phtanites, les tourbes et même les schistes houillers qu'on peut à peine faire brûler à cause de l'énorme quantité de cendres qu'ils abandonnent, tout aussi bien qu'avec les premières qualités de houilles de Newcastle. Il n'y a en effet avec tous ces combustibles d'autre limite à la température qu'on peut produire que celle théorique, à savoir le maximum de chaleur qu'un atome de carbone peut dégager en se combinant avec l'oxygène.

Grille inclinée à secousse pour brûler sans fumée les combustibles minéraux.

Par M. R. Vogl.

Le *Journal des mines de l'Autriche* a publié, dans le n° 51, un article de M. R. Vogl, maître de fonderie à Joachimsthal, sur un nouveau modèle de grille dont il est l'inventeur, et à laquelle il a donné le nom de *grille inclinée à secousse* (*Schüttel-Pultrost*). Nous présenterons ici un extrait de cet article.

Description de la grille. La grille inclinée à secousse se compose d'un certain nombre de barreaux *a*, fig. 14, 15 et 16, pl. 272, libres, mobiles, inclinés sous un angle de 30° à 33°, c'est-à-dire jusqu'à ce que la houille roule dessus, reposant dans le haut sur une traverse *b*, et dans le bas sur un pignon de vibration *c*, qui en tournant secoue alternativement les barreaux, afin de favoriser la descente lente et uniforme, ainsi que la distribution du combustible, l'écoulemant à travers la grille des cendres fines et la chute des parties agglomérées de ces cendres et du mâchefer.

Les barreaux *a* ont une forme courbe et sont plus minces, comme à l'ordinaire, dans le bas que dans le haut, ainsi qu'on le voit fig. 17 sur une plus grande échelle, et ils portent en *b* et *c* des épaulements de même épaisseur, afin de pouvoir conserver constamment une position verticale. Dans ces points leur largeur est de 28 millimètres, ce qui suffit pour les plus grands foyers; leur épaisseur diminue vers le bas où l'intervalle qu'ils laissent entre eux pour le passage de l'air est de 7 à 8 millimètres. Ils ne se touchent entre eux dans le haut qu'aux points *b* et *c*.

Les deux barreaux extérieurs reposent, comme les autres, dans le haut sur la traverse *b*, mais dans le bas ils sont maintenus un peu relevés par une petite banquette en fer, fig. 15, de manière qu'ils échappent aux secousses. Cette disposition a pour but de préserver les murs latéraux et de s'opposer à l'introduction irrégulière de courants d'air superflus qui auraient lieu le long des joues verticales du foyer.

Il y a avantage à prendre des barreaux peu épais et à les multiplier, et par conséquent à faire les intervalles assez petits pour permettre seulement à ces barreaux de se mouvoir. La traverse *b* n'est pas scellée dans le mur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

afin de pouvoir se prêter aisément à l'inclinaison variable que peuvent prendre ces barreaux.

Les pignons de vibration *c* sont un peu plus minces que les barreaux et portent cinq dents. Ils sont calés sur un arbre hexagonal, de telle façon qu'il y en a toujours deux, l'un près de l'autre, qui exercent simultanément une levée afin de pouvoir mieux opérer le soulèvement du combustible jusqu'à la surface. Au moulage le noyau hexagonal est légèrement tourné pour qu'il n'y ait pas, autant que possible, de soulèvement tout à fait simultané. Pour les petits foyers, on fait tourner les pignons au moyen d'une roue à poignée enfilée sur l'arbre et dans les grands foyers avec une manivelle *d'* placée sur le devant, et qui opère à l'aide d'un engrenage conique *e*,*e'*.

Les cendres et le mâchefer roulent sans obstacle dans la partie la plus déclive de la grille, et pour que les résidus qui s'accumulent dans le cendrier n'entravent pas les mouvements des pignons *c*, on dispose une plaque *f* dont la partie supérieure en forme de T constitue une espèce de grille pour le combustible qui n'aurait pas été complétement brûlé, et pour cela laisse un intervalle entre elle et la grille. Cette plaque n'est pas arrêtée dans le massif de la maçonnerie, et on peut la relever ou l'abaisser suivant que l'exige la descente des cendres. Bien entendu qu'il doit toujours y avoir dans le cendrier une suffisante quantité de résidus et de cendres pour que l'ouverture *g* reste close et qu'il ne puisse pas affluer d'air par cette voie. D'après des expériences maintes fois répétées, il ne tombe pas plus d'escarbilles avec les cendres qu'avec une grille horizontale ordinaire à intervalle de 13 à 14 millimètres entre les barreaux.

Pour amener l'air nécessaire à la combustion des gaz qui se dégagent, il règne des deux côtés des passages *h* qui débouchent par plusieurs trous coniques qu'on établit en arrêtant dans la maçonnerie des douilles en fonte *h'*, fig. 15, en forme de buses dont l'orifice a 10 et au plus 12 millimètres de diamètre. Ces buses sont en même nombre que les barreaux de la grille, légèrement plongeantes et dirigées sur le feu. Afin que les gaz combustibles soient contraints de passer sur le feu, les parois latérales de la chauffe sont verticales jusqu'à la plaque *f*, et non pas inclinées et s'évasant par le haut.

La disposition variable de la grille permet au chauffeur de diriger son feu suivant le besoin ou sa volonté, et pour acquérir à cet égard les indications nécessaires, on a disposé un ou deux ouvreaux ordinaires fermés par des bouchons d'argile. Il y a commodité à placer un de ces ouvreaux au milieu sur le bord postérieur de la plaque *f*. Quand on allume pour la première fois, il faut fermer l'ouverture sous la plaque de cendrier par un registre ou mieux par une accumulation des cendres. La trémie d'alimentation doit toujours renfermer assez de combustible pour que l'air ne puisse pénétrer, et en général il ne faut jamais que l'air afflue par une autre voie que sous la grille et par les canaux *h*. Si cette trémie ne peut pas être chargée d'une suffisante quantité de combustible pour fermer tout accès à l'air, ou bien si le chauffage doit être fréquemment suspendu et renouvelé, il faut fermer la trémie par une plaque *k*, parce que dans ce cas on obtient une combustion tout aussi vive des derniers morceaux de combustible. Le charbon nécessaire à une opération étant alors introduit en une seule fois, on replace le couvercle et on n'a plus à s'en occuper.

Si l'on a besoin tantôt d'un feu actif, tantôt d'un feu modéré, il faut fermer la paroi antérieure sous la trémie par un mur descendant jusqu'au cendrier, lequel est pourvu d'une porte et d'un registre dans le bas, afin de pouvoir régler l'entrée de l'air et de suspendre son introduction suivant les circonstances.

La position inclinée de la grille jusqu'à roulement du combustible, les secousses imprimées à chacun de ces barreaux en particulier, l'élimination automatique des résidus solides de la combustion, le rapprochement des barreaux entre eux, la diminution dans la quantité, et en particulier l'augmentation dans la vitesse de l'air qui afflue, sont les principales différences qui, suivant M. Vogl, distinguent sa grille inclinée à secousse, tant des grilles horizontales ordinaires que de la grille à étages et de toutes les autres dispositions pyrotechniques imaginées pour obtenir une meilleure combustion.

Cette grille n'a été installée, jusqu'à présent, qu'à la mine d'argent de Joachimsthal dans trois feux, savoir, à une machine à vapeur comme dans la fig. 14, à un appareil évaporatoire à petites bassines ouvertes et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à une chaudière simple de salines.

La longueur des barreaux pour un grand feu ne doit pas être moindre de 1m.25. Sur l'une des moitiés le combustible est encore froid, et comme pour l'autre moitié où il est rouge de feu, une section des 3/5 de la grille horizontale qu'elle a remplacée a suffi dans tous les cas. On voit donc qu'on a pu avec la nouvelle grille qu'on a établie sur une longueur (hypoténuse) de 1m.85 pour remplacer une grille de 0m.9 × 0m.9 = 0mc.81, ne donner qu'une largeur de 0m.75. Plus la grille est longue relativement à sa largeur, plus la trémie a de capacité et plus le combustible brûle parfaitement et sans fumée, parce qu'alors il reste plus de temps dans le foyer et arrive plus chaud et préparé dans la zone où s'opère réellement la combustion.

Pour qu'il y ait bonne combustion, il faut de plus que le combustible ait une certaine grosseur proportionnelle au degré de chaleur développée et à la quantité de cette chaleur, ainsi que la grandeur de la grille. Les proportions les plus convenables sont pour les morceaux du combustible de 1/10 à 1/4 de la largeur de la grille. Du combustible trop gros ne s'opposerait pas d'ailleurs suffisamment dans la trémie à l'introduction de l'air.

Des expériences sur divers appareils faites dans les mêmes circonstances avec des lignites de bonne et de mauvaise qualité, en déterminant la quantité d'eau évaporée, ont démontré, suivant M. Vogl, avec la grille inclinée à secousse, comparée à la grille ordinaire horizontale : 1° qu'il y a économie de combustible de 10 à 25 pour 100 ; 2° que le combustible brûle plus vivement et que la chaleur y est plus intense ; 3° que la flamme est plus longue ; 4° qu'à tous les instants le feu est d'une égalité parfaite ; 5° que la chaleur peut y être relevée ou abaissée de la manière la plus précise et en beaucoup moins de temps ; 6° que les lignites de qualité inférieure renfermant jusqu'à 40 pour 100 d'humidité et laissant jusqu'à 20 pour 100 de cendres, pour la combustion desquels, sur grilles horizontales, il faut ajouter du bois, y brûlent fort bien sans cette addition ; 7° que les lignites de Ellbogner qui, par la fumée abondante et la suie qu'ils abandonnent, n'ont peut-être pas leurs pareils, y brûlent sans suie ni fumée ; 8° enfin que le travail du chauffage est moindre et plus facile.

M. Vogl pense aussi que ce modèle de grille est applicable aux usages domestiques, tant pour la chambre que pour la préparation des mets, en ne lui donnant qu'une largeur de 10 à 12 centimètres.

Nouvelle pince parallèle de M. A. Reitze.

Par M. Hörmann.

Les pinces dont on fait usage dans un grand nombre d'arts industriels sont des outils fort imparfaits, qui ne saisissent les objets que par une portion très-peu étendue de la surface interne de leurs mâchoires, souvent même par une seule ligne, et qui, ainsi, ne les maintiennent que difficilement, ou même les détériorent quand on veut exercer dessus une trop forte pression. On rendrait donc un véritable service aux arts mécaniques où l'on se sert de pinces à main, si l'on parvenait à construire un outil de ce genre où les faces internes des mâchoires resteraient constamment parallèles, quelle que fût, d'ailleurs, la distance à laquelle on écarterait ces mâchoires l'une de l'autre, parce que, dans tous ces degrés d'ouverture, celles-ci porteraient bien à plat sur l'objet à saisir, le retiendraient sans qu'il fût nécessaire d'appliquer une aussi grande force sur les branches, et enfin exposeraient moins à y produire des avaries.

On a déjà cherché à résoudre ce problème, et la première tentative qu'on ait faite pour cet objet a consisté à rendre mobile l'une des mâchoires qui, en tournant sur un pivot placé dans sa partie supérieure, vient s'appliquer à plat sur la surface correspondante de la pièce qu'on saisit ou qu'on travaille.

Cette pince, d'ailleurs très-simple, présente, quand on la manie, des défauts qui se révèlent dans la pratique. D'abord, la pointe de la machine mobile descend, surtout dans les grands écartements, au-dessous de celle de la mâchoire fixe, ce qui, indépendamment du peu de sécurité à l'usage, a pour conséquence de raccourcir la première, et par suite d'embrasser une pièce épaisse sur une moindre étendue qu'une pièce mince.

Un autre inconvénient, qui est la conséquence du précédent, c'est qu'on est obligé d'introduire la pièce qu'on veut maintenir plus profondément

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre les mâchoires, ce qui, souvent, n'est pas possible à raison de la configuration même de la pièce.

Si l'on est obligé d'enfoncer un peu profondément une petite pièce entre ces mâchoires, celle mobile bascule et recule en tournant sur son pivot, et ne presse plus du tout sur la pièce.

Enfin, un défaut plus grand encore est que, parfois, la mâchoire mobile ne s'établit pas parallèlement à celle fixe, parce que la force qui la fait mouvoir ne suffit pas pour surmonter le frottement qui a lieu, même lorsque cette mâchoire est très-mobile.

Quoique les inconvénients qui viennent d'être signalés n'aient pas, en général, une grande portée, cependant, pris dans leur ensemble, ils ont suffi pour borner beaucoup l'emploi de ce modèle de pinces.

Un mécanicien hanovrien, M. A. Reitze, a, depuis peu, fait connaître une nouvelle pince parallèle qui paraît exempte des défauts qu'on a signalés ci-dessus, et où, sous toutes les ouvertures de mâchoires, la pièce est maintenue fermement, sans la détériorer, quelle que soit la profondeur à laquelle on l'engage entre ces mâchoires.

Les fig. 20 et 21, pl. 272, représentent une vue par devant et de côté de cette pince.

La fig. 22 est cette même pince entièrement ouverte.

Les branches sont construites comme celles d'une pince plate à main ordinaire, mais les deux parties qui constituent communément les mâchoires sont pourvues, aux extrémités, de charnières b et e servant de centres de rotation à un couple de leviers dont les bras inférieurs h et i pénètrent dans deux petites pièces ou douilles a et d fixées sur les branches, tandis que les extrémités supérieures, prises ensemble, constituent les mâchoires.

La fig. 23 nous servira à faire comprendre aisément la manière dont on obtient constamment un parallélisme entre les deux faces des mâchoires. Dans cette figure, la position des pièces principales des parties de la pince qu'on considère sont représentées par des lignes et marquées des mêmes lettres que ci-dessus.

Soit b,f et e,g les deux mâchoires, et a,b et c,d les bras correspondants, b et e les axes des charnières, a et d les douilles directrices, et c le point de centre des pinces. Si l'on ouvre celles-ci il arrivera, pendant que le point de centre c, et par conséquent, l'axe de l'outil restera dans sa position primitive, que a,c et c,e s'écarteront ou tourneront d'un même angle α, tandis que c,d et c,b tourneront aussi du même angle, mais dans une direction contraire. Mais comme b et a sont à même distance de c, les deux arcs décrits a,a' et b,b' doivent être égaux et appartenir à une même circonférence. Si ces deux arcs sont égaux, les deux cordes a,b et a',b' qui soutendent ces arcs sont parallèles entre elles, de façon que le bras a,b et la mâchoire b,f qui fait corps avec lui, s'écartera bien parallèlement à sa position primitive. La même chose aura lieu pour les pièces de l'autre côté de la pince, et la conséquence sera que, quand les distances a,c, b,c, d,d et e,c seront égales entre elles et les bras a,b et d,e alignés, les mâchoires de la pince resteront parallèles entre elles, quelle que soit la distance à laquelle elles s'éloigneront.

Si l'on saisit avec cette pince une pièce de travail, il résultera de la pression exercée que le bras h (fig. 20) rentrera avec pression de sa face m,n sur la paroi interne de l'œil de la pièce a qui lui servira, à proprement parler, de guide. Pour que la face m,n puisse s'appliquer immédiatement sur le point a, il faut que sa direction passe par le point de centre b de la charnière ; mais comme il ne saurait en être ainsi, qu'il y a toujours une petite courbure circulaire sur laquelle m,n vient s'appliquer, cette direction doit se tenir à une distance de la ligne a,b telle que l'exige le rayon de cette courbure, et que l'indique la fig. 20.

Comme condition de la marche parallèle des deux faces des mâchoires, il faut que m,n soit droit, et a,c égal à b,c. Reste maintenant la question de savoir s'il ne serait pas plus avantageux de faire a,c plus long ou plus court que b,c, et quelle courbure il conviendrait de donner, par suite de ce changement, à la ligne m,n, pour qu'on soit certain qu'il y a parallélisme entre les mâchoires.

Il est nécessaire de résoudre d'abord la seconde partie de la question et d'examiner, en premier lieu, le cas où a,c est plus grand que b,c.

Cet examen est notablement facilité quand on suppose que le bras h (fig. 20) est fixe, car, lors de l'ouverture de la pince, le point c est poussé sur le côté ; tandis que la douille a, pour une même longueur de a,c et c,b, re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

monte en ligne droite vers b. Si maintenant a,c est plus long que b,c, comme dans la fig. 24, il faut que le point k, sur la ligne de jonction a,c, dont la distance de c est égale à c,b, se meuve lors de l'ouverture de la pince en ligne droite vers b, car ce qu'on a dit pour a,c et b (fig. 20) s'applique aussi exactement aux trois points k, c et b, et ce n'est qu'à cette condition que la marche parallèle des deux mâchoires est possible. Si donc k se meut en ligne droite vers b, il faut que le point a décrive une courbe suivant laquelle il est nécessaire de courber le bras h.

Pour établir l'équation de cette courbe on prend, pour plus de simplicité, b,k pour axe des abscisses, et le point b pour origine des coordonnées rectangulaires. On a alors

$$(1)\quad y = aq = ak\sin\gamma = (bc - ac)\sin\gamma$$
$$x = 2kp - kq = 2kc\cos\gamma + ak\cos\gamma.$$

$$(2)\quad x = (2kc + ak)\cos\gamma = bc + ac)\cos\gamma.$$

On tire de ces égalités (1) et (2)

$$\sin\gamma = \frac{y}{bc - ac} \qquad \cos\gamma = \frac{x}{bc + ac}.$$

Si l'on introduit ces valeurs dans la formule connue

$$\mathrm{Sin}^2\gamma = 1 - \cos^2\gamma,$$

on obtient

$$\frac{y^2}{(bc - ac)^2} = 1 - \frac{y^2}{(bc + ac)^2}$$

ou bien

$$y^2 = \frac{(bc - ac)^2}{(bc + ac)^2}\left\{(bc + ac)^2 - x^2\right\},$$

et, en résolvant par rapport à y,

$$(I)\quad y = \frac{bc - ac}{bc + ac}\sqrt{(bc + ac)^2 - x^2}.$$

C'est l'équation bien connue de l'ellipse rapportée au centre et qui correspond à la formule

$$y = \frac{B}{A}\sqrt{A^2 - x^2},$$

quand on pose

$$A = bc + ca \text{ et } B = bc - ca.$$

Il suit de l'équation (I) que, si a,c est plus grand que b,c, il faut que le bras h ait la forme d'un arc d'ellipse dont le centre est en b et ayant pour demi-grand axe la somme, et pour demi-petit axe la différence entre a,c et b,c.

Si maintenant a,c est plus petit que b,c (fig. 25), il aura encore, dans le prolongement de a,c, un point k qui sera à la distance b,c de c, et qui, quand on ouvrira la pince, devra marcher de même en droite ligne vers b. Le point a décrira donc aussi une courbe qui, lorsqu'on fait choix de k,b pour axe des abscisses et du point b pour origine des coordonnées rectangulaires, sera représentée par une équation qu'on établira par les mêmes moyens que ci-dessus, à savoir

$$y = aq = ak\sin\alpha = (bc - ac)\sin\alpha,$$
$$x = 2kp - kq = 2kc\cos\alpha - ak\cos\alpha,$$
$$x = (2kc - ak)\cos a = (bc + ac)\cos\alpha.$$

D'où résultera comme précédemment

$$\sin\alpha = \frac{y}{bc - ac} \quad \cos\alpha = \frac{x}{bc + ac},$$
$$\frac{y^2}{(bc - ac)^2} = 1 - \frac{x^2}{(bc + ac)^2},$$
$$(II)\quad y = \frac{bc - ac}{bc + ac}\sqrt{(bc + ac)^2 - x^2}.$$

Cette équation étant exactement la même que celle (I), il en résulte de même que, quand a,c est plus petit que b,c il faut que le bras h présente une courbure qui soit l'arc d'une ellipse dont le centre est en b, tandis que son demi-grand axe est égal à la somme, et son demi-petit axe égal à la différence de a,c et b,c.

La réponse à la première partie de la question posée ci-dessus, à savoir s'il est plus avantageux de faire a,c plus petit, égal ou plus grand que b,c ne peut donc plus présenter de difficulté sérieuse, mais, indépendamment de la condition de retenir d'une manière sûre et ferme la pièce qu'on travaille, il faut encore avoir égard au prix de l'outil et à la facilité du maniement des pinces. Le prix, dans l'un et l'autre cas, reste le même, et la pince sera d'autant plus commode qu'elle présentera plus d'étendue pour la main, et cette étendue augmente, lorsque les rapports restant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les mêmes, le bras h est plus court, et la pièce a rivée plus haut, et par conséquent, où a,c est fait plus petit que c,b. Si l'on prend a,c beaucoup petit que c,b, la courbure du bras h sera trop forte, et il pourra se présenter quelque légère difficulté au mouvement. Un rapport qui paraît convenable est celui de $\frac{ac}{ba} = \frac{4}{5}$, et c'est en l'adoptant qu'on a tracé la pince de la fig. 26. Seulement il est utile de faire remarquer ici que la courbure m,n du bras ne peut par être l'ellipse elle-même, mais une ellipse équidistante qui en est éloignée, dans tous ses points, de la longueur du rayon de la petite circonférence dont le centre est en a. L'ellipse elle-même doit passer par le point a et est, dans la fig. 26, indiquée au pointillé.

Cette pince sera surtout utile quand il s'agira de maintenir, d'une manière sûre et ferme, ou d'enlever des pièces d'une assez forte épaisseur ou des objets portés au rouge, ainsi que le cas se présente, par exemple, dans les soudures au chalumeau, ou quand on retire du feu des pièces soudées, quand il faut chauffer des pièces plates, etc. Elle peut également être appliquée comme pince à plier ou à courber, et servir comme clef à écrou universelle; elle offre, ainsi qu'on a pu s'en assurer par des expériences propres, beaucoup de commodité dans son emploi, et d'après ce qu'on a dit ci-dessus, elle sera d'une très-grande utilité dans les ateliers des mécaniciens, des serruriers, des horlogers, des industriels qui travaillent l'or et l'argent, etc.

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. — LETTRE DE VOITURE. — INDEMNITÉ DE RETARD.

Les Compagnies de chemin de fer, qui sont obligées de délivrer une lettre de voiture aux expéditeurs ou commissionnaires qui les chargent du transport de leurs marchandises, aux termes de l'art. 46 du cahier des charges annexé à la loi de 1845, ne sont pas tenues d'y insérer une clause d'indemnité quelconque, pour cause de retard, nonobstant l'art. 102 du Code de commerce.

Cassation, sur le pourvoi des compagnies des chemins de fer de l'Est et de Lyon, contre trois arrêts des cours impériales de Colmar, Besançon et Paris, rendus au profit des sieurs Royer, Munier et Delarsille.

Rapport de M. le conseiller Laborie, conclusions conformes de M. le premier avocat général de Marnas. Plaidants Mes Beauvois-Devaux et Léon Clément, pour les compagnies demanderesses, et Mes Bosviel et Stanislas Brugnon, pour les défendeurs.

Audience du 27 janvier 1862. — M. Pascalis, *président*.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

EAUX PLUVIALES. — DROITS DES RIVERAINS.

Les eaux pluviales n'appartiennent à personne, res nullius, *et deviennent la propriété du premier occupant. Tout riverain de la voie publique où elles coulent peut les prendre à leur passage vis-à-vis de son fonds, par droit d'occupation.*

Mais cette occupation n'est que l'exercice d'une pure faculté, et conséquemment, fût-elle immémoriale, même à l'aide de travaux apparents, un autre propriétaire d'un fonds supérieur, riverain de la même voie publique, est en droit de les y amener, quand bien même il n'aurait pas usé de cette faculté pendant plus de trente ans.

Admission, dans ce sens, d'un pourvoi formé par M. Alric, contre un jugement du tribunal de Milhau, rendu le 25 janvier 1861, au profit du sieur Robert.

M. le conseiller de Boissieux, rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant Me Labordère.

Audience du 20 janvier 1862. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

FONDS DE COMMERCE. — ACQUISITION. — ACTE COMMERCIAL.

L'acquisition d'un fonds de commerce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en vue de l'exploiter, notamment d'un commerce de marchand de lait en gros, constitue un acte essentiellement commercial.
La demande en payement du prix de vente doit donc être portée devant le tribunal de commerce.

Le sieur Oriol a acheté au sieur Cormier, à la date du 4 octobre 1846, un fonds de commerce de laitier, moyennant 22,000 fr., sur lesquels 6,000 fr. ont été payés comptant, et le surplus payable en trois ans.

Le sieur Cormier a assigné le sieur Oriol en payement de la somme de 14,000 fr., devant le tribunal de commerce de la Seine.

Exception d'incompétence soulevée par le sieur Oriol Il a prétendu que la vente d'un fonds de commerce ne constitue pas une opération commerciale, et ne saurait rendre les parties justiciables des tribunaux de commerce. Suivant lui, le non-commerçant, qui n'achète pas ce fonds de commerce pour le revendre, ne contracte pas d'engagement commercial.

Le tribunal de commerce de la Seine s'est déclaré compétent.

Appel. Mais la cour, après avoir entendu pour l'appelant Me Fauvel, et pour l'intimé Me Chamaillard, a, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Armet de l'Isle, décidé que le tribunal de commerce était compétent.

Voici les motifs de cet arrêt :

« La cour, sur l'exception d'incompétence :

« Considérant que la contestation a pour objet le prix de vente d'un fonds de commerce de marchand de lait en gros acquis par Oriol, suivant acte sous seing privé du 4 octobre 1846, lequel sera enregistré avec le présent arrêt ;

« Que l'acquisition d'un fonds de commerce en vue de l'exploiter constitue une opération essentiellement commerciale, puisque de la part de l'acquéreur elle a pour but d'exercer le commerce ;

« Au fond, adoptant les motifs des premiers juges et considérant, en outre, que les pièces dont excipe l'appelant devant la cour, pour justifier de son entière libération, n'en apportent aucunement la preuve, sans s'arrêter ni avoir égard à l'exception d'incompétence dans laquelle l'appelant est déclaré mal fondé, etc. »

Audience du 18 janvier 1862. — Quatrième chambre. — M. Henriot, *président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

ÉCLAIRAGE ET CHAUFFAGE PAR LE GAZ. — BOUTIQUE ET DÉPENDANCES.

Tout locataire a le droit de s'éclairer et de se chauffer par le gaz lorsqu'il n'existe dans son bail aucune clause prohibitive, pourvu qu'il ne résulte du mode adopté ni danger ni inconvénient.

M. Brot, miroitier, locataire depuis plusieurs années de deux boutiques dépendant d'une maison rue du Caire, appartenant à madame Boucher, a sous-loué une de ces boutiques à mademoiselle Poirier, fleuriste. Cette demoiselle a cru devoir faire établir le gaz dans sa boutique et dans sa cuisine comme moyen d'éclairage et de chauffage.

Cette innovation n'étant pas du goût de madame Boucher, cette dame s'est empressée d'assigner mademoiselle Poirier en référé pour voir dire que les conduits du gaz seraient supprimés.

M. le président a déclaré qu'il n'y avait lieu d'en ordonner la suppression, mais seulement de nommer un expert à l'effet de constater si les travaux pour la pose des conduits avaient été convenablement exécutés.

Devant le tribunal, madame Boucher soutient qu'un locataire n'a pas le droit d'introduire le gaz dans les lieux qui lui sont loués. C'est là un fait qui constitue une infraction formelle aux dispositions des art. 1728 et 1729 du Code Napoléon. Elle cite à l'appui de son système, l'opinion de M. Troplong et divers arrêts, notamment un arrêt de la cour de Paris, du 23 décembre 1851.

M. Brot et mademoiselle Poirier ont répondu qu'il leur était impossible de deviner que la boutique occupée par M. Brot depuis plus de trente années fût affectée d'un vice caché, à savoir l'interdiction de l'éclairage au gaz, accepté aujourd'hui par tout le monde. En matière de location l'usage est la loi, lorsqu'il n'y a pas de stipulation contraire. En conséquence, on ne saurait refuser à mademoiselle Poirier le droit d'éclairer sa boutique au gaz.

Le tribunal, après avoir entendu Me Dutard pour madame Boucher;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Me Gaultier-Passerat pour M. Brot, et Me Dupont pour mademoiselle Poirier, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que le droit de se chauffer et de s'éclairer de quelque façon que ce soit appartient au locataire, pourvu qu'il ne résulte du mode adopté ni danger ni inconvénient, surtout lorsqu'il n'existe aucune clause prohibitive dans le contrat ;

« Attendu qu'il est établi par les documents de la cause, que le gaz organisé par mademoiselle Poirier a été exécuté dans de bonnes conditions, déboute madame Boucher et la condamne en tous les dépens, tant de la demande principale que de la demande en garantie. »

Audience du 28 décembre 1861. — Troisième chambre. — M. Bonnefoy des Aulnays, *président*.

CONCURRENCE DÉLOYALE. — PHARMACIE HOMŒOPATHIQUE. — FRÈRES EXERÇANT LA MÊME PROFESSION.

M. Georges Weber a fondé en 1835, rue des Capucines, 8, une pharmacie homœopathique qui jouit d'une certaine réputation. Cette réputation et les affaires qu'elle attire ont, au dire de M. Georges Weber, excité l'envie de M. Charles Weber son frère, et l'ont décidé à quitter la province où il exploitait un fonds de pharmacie ordinaire pour venir à Paris exploiter, rue Saint-Honoré, une ancienne pharmacie qu'il aurait transformée, pour partie, en pharmacie homœopathique.

M. Charles Weber, après avoir donné à son office un nouveau caractère, aurait, en conséquence, vendu à la fois des médicaments homœopathiques et des préparations allopathiques, et donné à ses flacons, ses boîtes et ses étiquettes, les formes, les couleurs et les divisions employées depuis 1835 par Georges Weber. Charles Weber aurait en outre, au mois de mars 1861, fait insérer dans plusieurs journaux des annonces tendant, par une rédaction ambiguë, à laisser supposer qu'il était seul de son nom tenant à Paris une pharmacie homœopathique.

Georges Weber a cru voir dans ces faits une concurrence déloyale qui cherchait à établir une confusion complète entre les produits d'une pharmacie mixte et ceux de sa pharmacie spéciale ; il a, en conséquence, assigné son frère pour le faire condamner à changer ses étiquettes et à cesser des annonces dont la rédaction ambiguë était de nature à tromper le public.

M. Charles Weber a répondu que les annonces par lui faites n'étaient pas de nature à porter préjudice à son frère. Il avait le droit d'établir à Paris une pharmacie homœopathique ; il a usé de ce droit ; son nom seul a figuré dans les prospectus et les annonces ; son frère est donc mal venu à se plaindre aujourd'hui d'un préjudice qu'il n'a jamais éprouvé.

Le tribunal, après avoir entendu Me Cresson pour M. Georges Weber, Me Jules Fabre pour M. Charles Weber, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que Georges Weber, pharmacien homœopathique, rue Neuve-des-Capucines, 8, à Paris, se plaint de la concurrence déloyale que lui fait son frère Charles Weber ;

« Attendu, en effet, qu'il est constant que Charles Weber, après avoir acheté un ancien fonds de pharmacie rue Saint-Honoré, 352, l'a transformé en pharmacie homœopathique ;

« Qu'au mois de mars 1861, il a fait insérer dans plusieurs journaux des annonces tendant, par une rédaction ambiguë, à laisser supposer qu'il était seul de son nom tenant à Paris une pharmacie homœopathique ;

« Attendu, en outre, qu'il a cherché à tromper le public en adoptant pour ses flacons et ses étiquettes les mêmes formes et dispositions que celles employées par son frère ;

« Attendu que Charles Weber, par ces moyens illicites, a nui au commerce de son frère, mais qu'il n'est pas établi que le préjudice éprouvé par ce dernier ait été considérable ;

« Attendu qu'il est juste de fixer à 200 fr. l'indemnité due par Charles Weber ;

« Attendu que, pour donner à Georges Weber une satisfaction complète, il convient de prohiber pour l'avenir toute similitude extérieure entre les produits des deux pharmacies et de détruire, autant que possible, par la publicité du présent jugement, l'effet des premières annonces ;

« Par ces motifs,

« Ordonne que, dans la huitaine de ce jour, Charles Weber sera tenu de faire cesser toute possibilité de confusion entre sa pharmacie et celle de son frère, en changeant, la couleur, les dimensions et les apparences ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

térieures des flacons, boîtes et enveloppes renfermant les médicaments qu'il livre au public, et faute par Charles Weber de ce faire dans ledit délai, le condamne à payer à Georges Weber 50 fr. par jour à titre de dommages-intérêts pendant un mois, après lequel il sera fait droit ;

« Autorise Georges Weber à faire insérer dans cinq journaux à son choix, aux frais de Charles Weber, un extrait du présent jugement contenant son dispositif et, pour réparation du préjudice causé, condamne Charles Weber à payer à Georges Weber la somme de 200 fr. à titre de dommages-intérêts et condamne Charles Weber aux dépens.

Audience du 28 novembre 1861. — Troisième chambre. — M. Coppeaux, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — DOMMAGES-INTÉRÊTS. — TRIBUNAL CORRECTIONNEL. — COMPÉTENCE. — RÈGLEMENT DE JUGE.

Lorsqu'un tribunal correctionnel, dans une instance en contrefaçon, a alloué des dommages-intérêts par état, il appartient à ce tribunal de statuer sur le chiffre des dommages si le jugement a été confirmé soit sur appel par la cour impériale, soit après cassation par la cour spéciale de renvoi.

Ainsi jugé au profit du sieur Voisin sur la demande en règlement de juges formée par le sieur Drouin, par suite de deux assignations données, l'une devant le tribunal correctionnel de la Seine, et l'autre devant la cour impériale de Rouen, chambre des appels de police correctionnelle.

Rapporteur, M. le conseiller Legagneur ; conclusions conformes, M. Guyho, avocat général. Plaidants, Me Ambroise Rendu, avocat du sieur Drouin; Me Emile Ginot, avocat du sieur Voisin.

Audience du 18 janvier 1862. — M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

PORTRAITS PHOTOGRAPHIQUES DE M. DE CAVOUR ET DE LORD PALMERSTON. — CONTREFAÇON.

Les épreuves obtenues à l'aide du daguerréotype et de la photographie, ne constituent pas des œuvres d'art rentrant sous la protection de la loi du 19 juillet 1793.

En conséquence, ne constitue pas le délit de contrefaçon le fait de reproduire plus au moins exactement un portrait obtenu par un tiers à l'aide des procédés photographiques.

MM. Mayer et Pierson, photographes, ont porté, contre MM. Thiébault et Betbéder, une plainte en contrefaçon à raison de la reproduction d'un portrait-carte de M. de Cavour, et, contre M. Schwabbé, une plainte en débit de portraits contrefaits de lord Palmerston.

M. Thiébault a déclaré qu'au moment de la saisie il était en Italie, et était resté complétement étranger à cette reproduction qui, dans tous les cas, ne pouvait pas lui profiter, puisque, à ce moment, sa maison était gérée par M. Betbéder et son associé, moyennant une redevance fixe.

M. Betbéder a expliqué que lui-même était absent lorsque la reproduction incriminée avait lieu, mais il a déclaré en accepter la responsabilité comme cogérant de la maison à cette époque. — J'ai su, dit-il, que l'artiste qui nous a fait les retouches nécessaires pour obtenir un nouveau cliché s'était servi d'une épreuve de MM. Mayer et Pierson ; mais c'est là un usage général dans la photographie, et nous pensions que, s'agissant du portrait d'un homme public, chacun avait le droit de l'imiter et même de le copier, et qu'il suffisait de modifier plus ou moins les accessoires pour être a l'abri de tout reproche.

Le tribunal a prononcé, à l'audience du 9 janvier 1862, le jugement suivant :

« Attendu, en fait, que Thiébault, Betbéder et Schwabbé sont prévenus d'avoir contrefait les photographies du comte de Cavour et de lord Palmerston ;

« Attendu, en droit, que la loi du 19 juillet 1793, en donnant aux auteurs d'écrits en tous genres, aux composi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teurs de musique, aux peintres et dessinateurs, le droit exclusif de vendre et de faire vendre leurs ouvrages, a eu pour but de protéger les œuvres d'art; que telle a été aussi la pensée qui a dicté les art. 425, 426 et suivants du Code de procédure sur la contrefaçon de ces œuvres; que ces dispositions assurent, selon les termes du rapporteur de la loi, « ces « productions des arts, ces fruits de « l'esprit, de l'imagination et du gé- « nie qui servent à l'ornement et à la « gloire d'une nation, et qui sont des « propriétés d'autant plus chères à « l'homme qu'elles lui appartiennent « plus immédiatement et sont en quel- « que sorte une partie de lui-même; » qu'il y a donc lieu, pour fixer le droit de propriété, de distinguer entre les productions qui appartiennent aux beaux-arts, et celles qui sont du domaine des arts industriels; que les uns sont le résultat de la pensée et de l'intelligence, et que les autres exigent surtout le travail de la main ou l'emploi des machines;

« Attendu que la photographie est l'art de fixer l'image des objets extérieurs au moyen de la chambre obscure et de divers procédés chimiques; que c'est là une opération purement manuelle, exigeant sans doute de l'habitude et une grande habilité, mais ne ressemblant en rien à l'œuvre du peintre ou du dessinateur qui crée, avec les ressources de son imagination, des compositions et des sujets, ou reproduit avec son sentiment propre, des images d'après nature;

« Que, tout en reconnaissant les services qu'elle a rendus aux beaux-arts, on ne saurait lui donner rang parmi ces derniers;

« Qu'en effet la photographie n'invente et ne crée pas; qu'elle se borne à obtenir des clichés et à tirer ensuite des épreuves reproduisant servilement les images soumises à l'objectif;

« Que ces ouvrages, produits à l'aide de moyens mécaniques, ne peuvent en aucun cas être assimilés aux œuvres de l'intelligence et conférer à l'industrie qui les fabrique une propriété semblable à celle de l'artiste qui invente et crée;

« Que la jurisprudence a déjà appliqué ces principes à l'opération du moulage qui demande, comme la photographie, de la pratique et de la dextérité dans l'exécution;

« Qu'en vendant d'ailleurs son secret à l'Etat, Daguerre a livré son invention ainsi que tous les résultats au domaine public, et qu'il serait contraire aux règles en pareille matière de donner un privilége, non plus à l'inventeur lui-même, mais à tous ceux qui ont profité ou profiteront de sa découverte;

« Attendu qu'il résulte de ces considérations que la reproduction de sujets obtenus par la photographie ne constitue pas le délit de contrefaçon prévu et puni par les art. 425 et suivants du Code de procédure et ne peut donner lieu qu'à une action civile en dommages-intérêts;

« Par ces motifs,

« Renvoie les prévenus Betbéder Thiébault et Schwabbé des fins de la plainte;

« Déclare nulle la saisie faite à leur domicile, et condamne les parties civiles aux dépens. »

Cette affaire a été parfaitement plaidée par Me Fremard pour MM. Meyer et Pierson; Me Pataille pour M. Betbéder, Me Huard pour M. Schwabbé et sur les conclusions de M. l'avocat impérial Benoist. Il est intéressant de connaître sur cette question de propriété artistique ou de liberté industrielle les opinions universelles, aussi nous mettons sous les yeux un jugement du tribunal de commerce confirmé par la cour d'appel de Turin, sous la présidence de M. Stara, le 25 octobre dernier. On verra que la jurisprudence des tribunaux de France et d'Italie est conforme.

Les produits de la photographie ne sont pas des productions de l'esprit humain, en ce sens qu'ils constitueraient la matière d'un droit de propriété artistique.

En conséquence, le tribunal de commerce n'est pas compétent pour connaître de la prétendue violation de propriété, résultant de la reproduction d'un portrait fait au moyen de la photographie.

M. Duroni, éditeur d'un portrait du roi Victor-Emmanuel, obtenu par la photographie, prétend que M. Alexandre Tuminello, de Milan, a contrefait ce portrait, en violation de son droit exclusif de propriété, et il a formé contre ce dernier, devant le tribunal de commerce, une demande tendant à la destruction des exemplaires produits par la contrefaçon, et à la condamnation du contrefacteur à des dommages-intérêts, avec contrainte par corps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur cette demande, le tribunal s'est déclaré incompétent par un jugement ainsi conçu :

« Le tribunal,

« Considérant qu'en vertu des dispositions contenues dans les lettres patentes du 28 février 1826 sur les concessions privilégiées, et en présence de l'art. 440 du Code civil qui consacre au profit des auteurs la propriété des productions de l'esprit humain, le tribunal de commerce a continué à connaître des contestations relatives à la propriété artistique et littéraire, en puisant la règle de ses décisions, à défaut de lois et de règlements, dans les conventions internationales sur la matière ;

« Mais considérant qu'en présence des dispositions nouvelles contenues dans la loi du 12 mars 1855 qui a déféré à la juridiction ordinaire les actions tendant à faire prononcer la nullité ou l'annulation des brevets industriels, et qui a expressément en vue l'action civile pour les dommages résultant des contraventions y relatives, le tribunal de commerce ne tarda pas à reconnaître son incompétence à l'égard desdits brevets ;

« Considérant que, depuis la merveilleuse découverte de la photographie, l'art qui a pour objet de l'appliquer se réduit à un procédé purement mécanique, dans lequel la photographie peut montrer plus ou moins d'habileté, mais sans jamais pouvoir être assimilé à ceux qui professent les beaux-arts dans lesquels opèrent l'esprit et l'imagination, et quelquefois le génie formé par les préceptes de l'art ;

« Que le photographe n'est ni dessinateur ni peintre ; qu'il a seulement appris à mettre convenablement en œuvre la machine qu'il possède, et à préparer les opérations chimiques qui doivent reproduire ; que son travail mécanique ne peut, dès lors, donner naissance à des produits qui puissent être justement rangés parmi les productions de l'esprit humain ;

« Qu'en conséquence le tribunal de commerce, dans la cause actuelle, ne peut s'estimer compétent pour connaître de la prétendue violation d'un droit de propriété artistique à propos de la reproduction d'un portrait obtenu par la photographie ; car en supposant qu'il y ait là une propriété, c'est une propriété de nature industrielle à laquelle ne peut s'étendre le reste de juridiction qui appartient encore aux tribunaux de commerce dans le sens des lettres patentes du 28 février 1826 ;

« Par ces motifs,

« Déclare que la présente contestation n'est pas de sa compétence, et condamne le demandeur Duroni aux dépens. »

M. Duroni a interjeté appel de ce jugement ; mais la cour de Turin, après avoir entendu Mes Mussa et Parodi, avocats des parties, adoptant purement et simplement les motifs des premiers juges, a confirmé leur décision.

Le jugement correctionel de la Seine a été rendu.

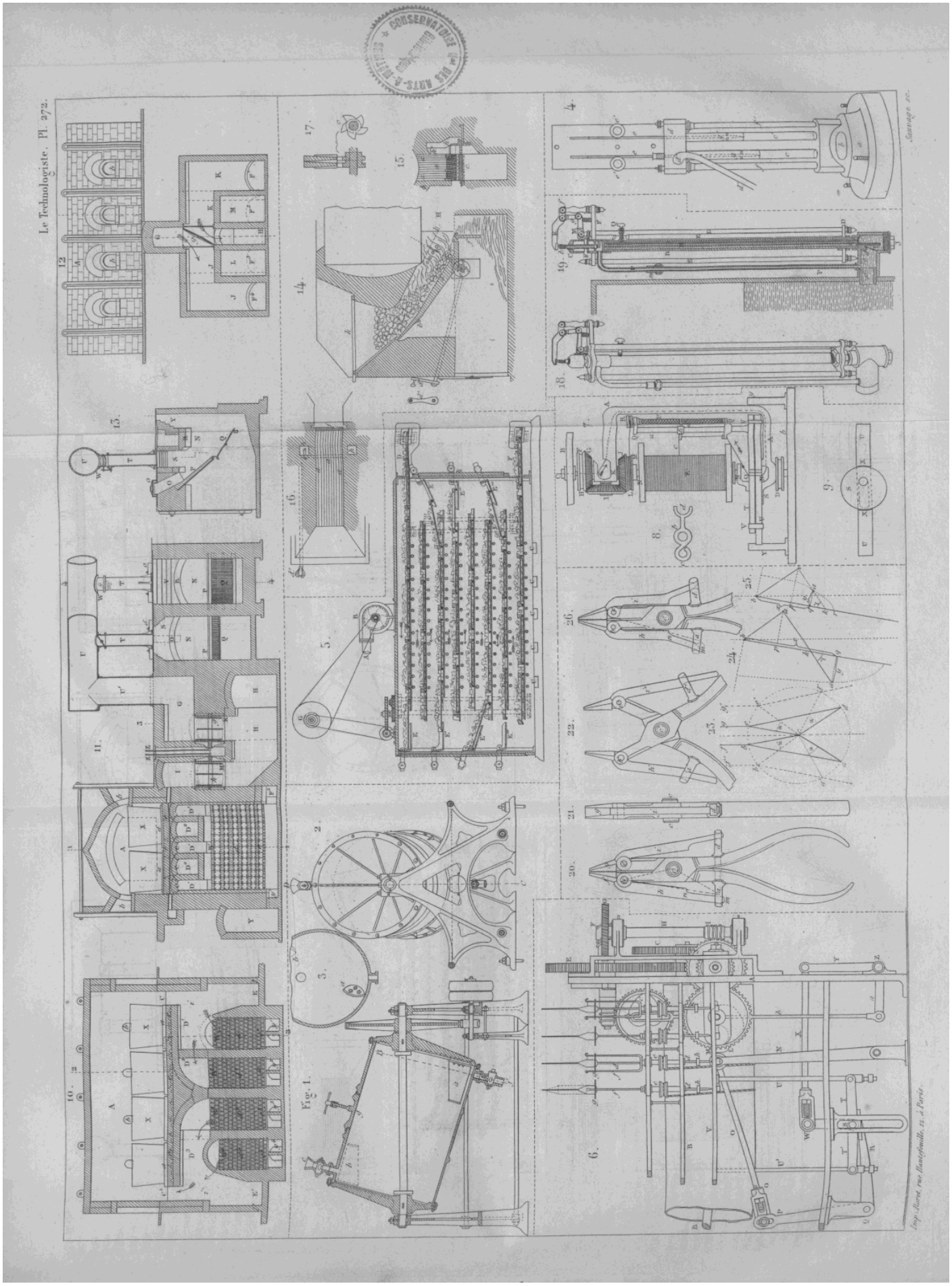
Audience du 9 janvier 1862. — Sixième chambre. M. Salmon, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Chemin de fer. — Lettre de voiture. — Indemnité de retard. = Chambre des requêtes. = Eaux pluviales. — Droits des riverains. = Cour impériale de Paris. = Fonds de commerce. — Acquisition. — Acte commercial. = Tribunal civil de la Seine. = Éclairage et chauffage par le gaz. — Boutique et dépendances. = Concurrence déloyale. — Pharmacie homœopathique. — Frères exerçant la même profession.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Dommages-intérêts. — Tribunal correctionnel. — Compétence. — Règlement de juges. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Portraits photographiques de M. de Cavour et de lord Palmerston. — Contrefaçon.

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.

Appareil à chauffer l'air dans les chauffages au gaz des hauts fourneaux et des fours à coke.

Par P. M. Bussius,
Ingénieur des mines, à Braunschweig.

Quand on songe aux pertes immenses qu'on éprouve dans les chauffages par combustion directe des combustibles, on ne peut plus être surpris de la faveur toujours croissante qui accueille les chauffages par le moyen des gaz des hauts fourneaux et des fours à coke Toutefois, si les gaz des hauts fourneaux ne sont pas encore utilisés aussi généralement qu'ils devraient l'être, on doit peut être en rechercher la cause en ce qu'il arrive souvent qu'on les emprunte au fourneau d'une manière qui, loin de faire une application économique du combustible, tend au contraire à en augmenter la consommation. Sous ce rapport, beaucoup de praticiens n'ont pas procédé d'une manière suffisamment rationnelle, et quand ils ont appliqué à des hauts fourneaux des appareils à recueillir les gaz, ils n'ont pas tenu assez compte des circonstances qui pouvaient avoir des conséquences fâcheuses sur la dépense du combustible; alors ils ont été étonnés de n'avoir pas obtenu une économie, mais bien un excédant sur la dépense. Indépendamment du puisement des gaz mêmes, il y a d'un autre côté les dispositions du foyer ou chauffe qui, pour réaliser une économie, ont besoin d'être établies d'après des principes rationnels.

Pour brûler les gaz des hauts fourneaux dans une chauffe quelconque, il importe que le gaz à son entrée dans cette chauffe soit distribué correctement et qu'il y rencontre en même temps la proportion d'air et l'espace nécessaires au développement de la flamme. Pour que ces gaz brûlent avec une certaine vivacité, il est de plus indispensable que la vitesse dans leur marche, depuis le haut fourneau jusqu'au foyer, ne soit entravée en aucun point. C'est à quoi l'on parvient très-bien en donnant aux tuyaux de conduite un diamètre suffisant et y adjoignant un réservoir à gaz qui conduit ensuite les carneaux dans une cheminée d'un diamètre et d'une hauteur convenables et égale au moins à la demi - hauteur et mieux encore à toute la hauteur du haut fourneau. Dans les foyers mêmes il ne faut pas enfin resserrer trop les orifices d'écoulement des gaz et veiller à ce qu'il s'en fasse une égale distribution. Si ces orifices présentent trop de surface, il est facile de régler dans chaque canal l'écoulement de ce gaz au moyen de registres.

Je décrirai maintenant un appareil

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chauffage d'air que j'ai imaginé pour brûler les gaz des hauts fourneaux ou des fours à coke.

Fig. 1, pl. 273, section verticale de cet appareil.

Fig. 2, section sur la longueur.

Fig. 3 et 4, plans et sections horizontales diverses.

Le tuyau *a* amène le vent froid dans l'appareil, puis dans une caisse en fonte *b*,*b* partagée en deux parties par une cloison. De l'autre côté de l'appareil, est placée la caisse *d* sans cloison. Ces deux caisses portent dans le haut des emboîtures pour recevoir les tuyaux qui sont déposés également sur chacune d'elles en deux séries. De la première subdivision de la caisse *b*, le vent est lancé dans la caisse *d* par un système de tuyaux *c*,*c* en forme de siphon, puis revient, par le système de tuyaux *e*,*e*, dans la seconde subdivision de la caisse *b* et est conduit de là par le tuyau d'assemblage *f* dans le tuyau horizontal *g*,*g* qui traverse l'appareil, lequel verse enfin dans le tuyau *h* le vent qui a été chauffé.

Il est bien entendu que dans le voisinage de l'entrée et de la sortie du vent il existe des soupapes ou des registres pour arrêter ou régler cet écoulement, mais on les a supprimés dans les figures.

Il doit y avoir également un clapet dans la conduite de gaz, laquelle dans l'appareil est représentée par le canal *i*,*i* qui se partage sous l'appareil en deux branchements, distribuant chacun uniformément sur un des côtés les gaz par les ouvertures *k*,*k*,*k* dans l'appareil. A l'orifice chacune de ces ouvertures est encore partagée par une cloison en deux subdivisions, afin d'opérer une distribution plus parfaite. Enfin, le canal *i* a été subdivisé afin de pouvoir, au moyen d'un registre, modérer à volonté dans chaque embranchement l'arrivée du gaz.

Il est encore important pour l'écoulement de ce gaz que les orifices voisins de l'arrivée puissent permettre constamment l'écoulement le plus vif, ce qui n'a pas lieu lorsqu'on lance les gaz dans l'un des bras du canal avec une vitesse plus grande que dans l'autre par, exemple lorsqu'on ouvre le registre davantage dans l'un que dans l'autre. Ces canaux ont besoin d'être établis en matières réfractaires; les autres parties en maçonnerie de l'appareil peuvent être en bonnes briques. La chaleur, dans un appareil de chauffage, semblable à celui que nous venons de décrire, est suffisamment distribuée lorsqu'elle a traversé le système des tuyaux.

Il importe aussi dans cet appareil que la flamme, quand elle commence à apparaître jusqu'au point où elle s'éteint, soit en contact avec les parties qui doivent être chauffées effectivement, qu'elle ne trouve pas comme dans les autres appareils l'occasion de communiquer aussi sa température indifféremment aux parois ou autres parties du four. L'espace entre les tuyaux y a une capacité suffisante pour le développement de la flamme; d'ailleurs cette disposition est commode lors des réparations pour pouvoir aisément tirer les tuyaux les uns entre les autres; toutefois, pour faciliter encore ces réparations, la construction est basse et tenue au niveau du sol pour les caisses *b* et *d*, de façon qu'en cas de changement d'un tuyau, on n'a besoin que de percer une ouverture dans la paroi, d'enlever le tuyau des emboîtures et de le retirer par-dessus *g*.

On a fait aux appareils à tubes verticaux en forme de siphon le grave reproche qu'ils sont mal joints; or, quand on recherche la cause de ce reproche, on trouve assez généralement qu'on n'a pas apporté suffisamment d'attention pour assembler assez fortement les tuyaux avec les emboîtures. On a évité cet inconvénient dans l'appareil actuel en rendant les caisses *b* et *d* libres dans la maçonnerie sur des barres rondes en fer, et par conséquent pouvant obéir à toute dilatation quelconque. Si, de plus, on donne aux tuyaux par le bas un collet qui présente une surface de masticage plus étendue, puis si on les introduit dabord dans l'emboîture sur une couche d'argile et qu'on les lute ensuite avec un mastic de fer, un appareil de ce genre, quand le travail a été exécuté avec un peu de soin, doit rester longtemps étanche.

On doit surtout apporter beaucoup des soins à la préparation de ce mastic de fer, tamiser suffisamment fin les ingrédients qu'on y emploie, d'abord les mélanger à sec, puis à l'état humide, et enfin y ajouter le soufre. Un mastic de ce genre préparé au sel ammoniac, à la poudre de brique et à la limaille de fer dure longtemps. Généralement on ne mélange pas assez intimement ses parties et on les prend trop grosses; alors le mastic est cassant, et par conséquent joint mal et donne lieu à des fuites.

On préfère dans les appareils de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffage les tuyaux verticaux à ceux horizontaux, parce qu'on peut couler les premiers plus minces et par conséquent leur donner ainsi une capacité plus grande pour conduire la chaleur. Dans un appareil comme celui décrit les tuyaux moulés ne doivent avoir que 16 à 17 millimètres d'épaisseur, tandis qu'on coule la plupart des tuyaux horizontaux sous une épaisseur de 40 millimètres, c'est-à-dire qu'à surface de chauffe égale ces derniers présentent déjà un poids double et par conséquent sont d'autant plus dispendieux. D'ailleurs les tuyaux épais sont plus sujets à être détériorés par les coups de feu que ceux minces, parce que leur moindre capacité conductrice les expose davantage aux influences de l'oxydation et même à la fusion.

C'est par les petits canaux *l*, *l*, *l* qu'on établit avec une brique sans mortier qu'on amène l'air dans l'appareil ; d'ailleurs ces canaux forment, en cas d'explosion, des soupapes de sûreté.

Les gaz brûlés s'échappent par des ouvertures percées dans la voûte qui est portée par des pieds-droits en fer, dans un canal *m* qui les réunit et les évacue dans la cheminée. Cette cheminée, pour pouvoir régler le tirage, doit être pourvue dans le haut d'une trappe.

Les figures indiquent du reste, avec suffisamment de détails, la manière dont l'appareil est consolidé et établi.

Perfectionnement dans le moulage des lingots d'acier fondu.

Par M. R. Mushet.

Dans les fabriques d'acier fondu, ce produit est généralement coulé du pot ou du creuset dans lequel il a été mis en fusion dans des lingotières en fonte pour en faire des lingots qu'on forge ou lamine ensuite pour en faire des barreaux, des tiges rondes, des plaques ou des feuilles. Les lingotières dont on fait usage ont des diamètres, des formes et des longueurs variées, afin de pouvoir obtenir des lingots de dimensions et de poids divers. Celles le plus en usage ont à l'intérieur la forme d'un prisme rectangulaire qui a depuis 58 jusqu'à 70 millimètres de côté et de 50 à 106 centimètres de longueur à l'intérieur. On réserve communément un léger biseau sur les angles internes de la lingotière, afin que le lingot soit moulé sous la forme d'un prisme carré à arêtes biselées sur la longueur.

Lorsque l'acier est complétement en fusion et chauffé beaucoup au delà du point où il fond, cet acier versé dans la lingotière éprouve, pendant son refroidissement et sa solidification, un retrait considérable, et ce retrait donne lieu, dans la partie supérieure du lingot, à la formation d'un tube profond ou entonnoir qui descend à partir du centre de la partie supérieure du lingot sous la forme d'un cône renversé souvent profond de plusieurs centimètres. La même chose arrive quand on fait fondre et qu'on coule de l'acier dur ou acier fortement carburé dans des lingotières en fer, même quand cette fonte d'acier n'est pas beaucoup chauffée au delà de son point de fusion. Cet entonnoir est appelé par les manufacturiers anglais le tuyau (*pipe*) du lingot, et l'acier fondu qui, versé dans des moules en fer, forme des entonnoirs profonds au centre des bases est dit mal tuyauté.

Comme la portion du lingot qui contient l'entonnoir, quand on l'étire ou qu'on le lamine en barres, est nécessairement creuse dans l'axe, les portions qui constituent cet entonnoir ne sont pas saines et marchandes, par conséquent ces portions sont cassées avant l'étirage ou le laminage, ou bien on étire ou lamine le tout et on casse ensuite ces portions.

La nécessité de rompre et enlever les entonnoirs des lingots constitue une perte considérable pour le manufacturier, le poids de ces portions s'élevant de 1^{kil}.50 jusqu'à 6 kilogrammes pour chaque lingot et quelquefois davantage. Prévenir cette perte en partie ou complétement est l'objet de l'invention pour laquelle M. Mushet s'est fait patenter.

Pour mouler des lingots suivant sa méthode, on procède ainsi qu'il suit :

Lorsque la lingotière a été mise en place comme à l'ordinaire pour recevoir l'acier fondu contenu dans le pot ou le creuset, on verse la majeure partie de cet acier fondu dans la lingotière comme d'habitude, en ayant soin toutefois que le fondeur en versant arrête quand il reste encore dans le pot de 1 à 2 kilogr. environ d'acier. Alors on introduit dans la lingotière un tube chauffé de terre grasse ou autre matière comme on l'expliquera plus loin, et on pose l'extrémité inférieure de ce tube sur la surface de l'acier fondu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on vient de verser, de manière que ce tube soit maintenu en place par les faces internes de la lingotière sur le sommet du lingot. Alors le fondeur verse vivement l'acier qui reste dans son pot dans le tube en terre placé sur le lingot, et lorsque le retrait a lieu, l'acier fondu dans ce tube coule ou descend en maintenant le centre du lingot rempli de matière pendant la solidification de l'acier, en s'opposant à la formation de la cavité ou entonnoir.

Le lingot est extrait de la lingotière à la manière ordinaire, et l'acier qui reste dans le tube et attaché à la partie supérieure du lingot est cassé, et par conséquent le lingot est sans cavité infundibuliforme.

Les tubes en terre dont M. Mushet se sert dans son procédé sont moulés afin de s'adapter librement à l'intérieur de la lingotière, pour pouvoir les introduire aisément et les mettre en place dans la partie supérieure de l'acier fondu; mais il ne faut pas qu'ils ballottent dans l'intérieur de cette lingotière : autrement l'acier fondu monterait entre les parois extérieures du tube et celles intérieures de la lingotière, et occasionnerait sans nécessité une perte d'acier et quelques inconvénients. Ainsi, si la lingotière mesure dans œuvre 40 centimètres carrés avec un biseau sur chaque angle intérieur, le tube en terre doit présenter une section de 38 centimètres carrés avec arêtes abattues sur la longueur pour correspondre au biseau des angles de la lingotière et poser sur la partie supérieure de l'acier fondu contenu dans celle-ci. Ce tube s'étend depuis la surface supérieure dudit acier jusqu'à l'orifice de la lingotière ou un peu au-dessus; mais cette longueur peut d'ailleurs varier suivant que l'exigent les circonstances. Dans la pratique on observe que des tubes de 15 à 20 centimètres sont très-commodes; leur diamètre intérieur varie aussi de 25 à 50 millimètres, mais les tubes de 30 à 45 sont ceux qui réussissent le mieux.

Le percement du tube peut être droit ou de forme conique; mais lorsqu'il a cette dernière forme, l'orifice le plus large est placé sur la surface supérieure de l'acier fondu contenu dans la lingotière.

Il est préférable que les tubes en terre, avant d'en faire usage, soient chauffés au rouge, car plus est élevée leur température quand on les pose sur l'acier, moins ils sont sujets à refroidir la petite quantité d'acier qu'on verse dedans et à l'empêcher ainsi de descendre pour prévenir la formation de l'entonnoir sur l'extrémité du lingot. On peut néanmoins employer les tubes froids ou légèrement chauds, mais le succès de l'opération est plus certain et plus complet quand les tubes ont été chauffés fortement avant d'être posés sur les lingots sur lesquels on opère.

L'argile qu'emploie M. Mushet pour fabriquer ces tubes est celle de qualité ordinaire et qu on peut se procurer au plus bas prix; après l'avoir broyée, on la mélange avec environ un cinquième de son volume de coke en poudre ou autre matière charbonneuse pour empêcher qu'elle ne se crevasse au feu. Quand ce mélange est opéré, on la moule à la main ou à l'aide des machines à faire les tuyaux, et quand ces tubes sont secs on les chauffe au degré requis sans qu'il soit nécessaire de les cuire.

Quoiqu'on ait recommandé l'emploi dans ce procédé des tubes en terre, on peut en fabriquer avec d'autres matières, par exemple la plombagine, le coke, la terre à porcelaine; mais ceux en terre sont à meilleur marché et réussissent parfaitement bien. On a besoin d'un nouveau tube pour chaque lingot d'acier qu'on moule, car les tubes sont presque constamment brisés avant de pouvoir les détacher des bases du lingot auquel ils adhèrent; ceux en plombagine peuvent servir à couler plusieurs lingots, mais ils sont dispendieux. Avant de s'en servir les tubes sont chauffés dans un feu ou un four jusqu'au rouge, et quand ils sont prêts on les extrait du feu avec des pinces, et on les introduit vivement dans les lingotières sur la surface supérieure de l'acier fondu contenu dans la lingotière.

En résumé, le procédé de M. Mushet a la plus grande analogie avec celui usité de tout temps dans le moulage des grosses pièces en fonte et en bronze, c'est-à-dire de former une masselotte pour combler le vide que le retrait des matières peut déterminer dans la partie supérieure de la pièce moulée, chasser par la pression d'une colonne de métal les bulles et les soufflures qui ont pu se former et donner enfin plus de densité à la pièce moulée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de l'acier fondu de titane.

Par M. R. MUSHET.

Poursuivant le cours de ses recherches sur la fabrication de l'acier de titane, M. R. Mushet a fait connaître de nouvelles formules pour atteindre ce but en se servant de fonte grise, de fer ou d'acier de puddlage, mais sans avoir recours au spiegeleison, ainsi qu'on l'a vu à la page 25.

D'abord il ajoute à un mélange de fonte granulée brute, ou de fonte moulée ou du fine-metal et de minerais de fer en pondre ou d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse, qu'il destine à la fabrication de l'acier fondu, une certaine quantité de minerai de titane en poudre, de fer titané ou d'oxyde, ou d'acide de titane ; il mélange intimement ces substances et les introduit dans un pot ou un creuset qu'il place dans un fourneau à vent. Il chauffe jusqu'à réduction des oxydes, fusion et combinaison des matières.

Ou bien au mélange la fonte brute granulée, de fonte moulée ou de fine-métal, de minerais, ou d'oxyde de fer en poudre et d'oxyde de manganèse, il ajoute une certaine quantité d'un composé métallique consistant essentiellement en titane et fer, tels que l'ilménite ou l'isérine, désoxydés, ou une certaine quantité du composé métallique où il entre essentiellement du fer et du titane et contenant du carbone composé auquel il a donné le nom de fonte titanique.

Voici maintenant quelques-unes des formules qu'il propose pour cet objet :

I. *Acier fondu de dureté moyenne.*

Bonne fonte grise granulée.	20 kilogr.
Bonne hématite rouge en poudre. . . .	4
Ilménite en poudre.	0kil.500
Peroxyde de manganèse en poudre. . .	0kil.250 à 0kil.360

Si la fonte est riche en carbone, on augmente la proportion relative de l'hématite. Si cette hématite est très-pure, on diminue le manganèse, dont la proportion est réglée de manière que la scorie soit modérement fluide. Quand cette proportion est insuffisante cette scorie est réfractaire, et quand il y a excès elle est trop fluide et attaque le creuset. Si l'oxyde de fer est très-siliceux, on ajoute une plus forte proportion de manganèse ; et avec les oxydes magnétiques il en faut beaucoup moins, mais ces oxydes réussissent moins bien que les hématites. Enfin, si l'on augmente la quantité d'ilménite, il faut diminuer celle de l'hématite, et réciproquement.

II. *Acier fondu plus dur qu'au n° I.*

Bonne fonte grise granulée.	20 kilogr.
Bonne hématite rouge en poudre.	3.500
Ilménite en poudre.	0.500
Peroxyde de manganèse.	0.250 à 0.360

III. *Acier fondu plus doux que le n° I.*

Bonne fonte grise granulée.	20 kilogr.
Bonne hématite rouge en poudre. . . .	4.25
Ilménite en poudre.	0.500
Peroxyde de manganèse.	0.250 à 0.360

On peut remplacer l'hématite par 3kil.50 de minerai de fer en grain très-pur.

IV. *Acier fondu de dureté moyenne.*

Bonne fonte grise granulée.	20 kilogr.
Hématite rouge très-siliceuse.	4.500
Ilménite en poudre.	0.500
Peroxyde de manganèse.	0.360 à 0.500

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V. *Acier fondu de dureté moyenne.*

Bonne fonte grise mais dure, granulée. .	20 kilogr.
Minerai de fer en grains très-pur.	3
Ilménite en poudre.	0.500
Peroxyde de manganèse.	0.120 à 0.250

VI. *Acier fondu de riblons.*

Bonne fonte grise granulée.	16 kil.500
Riblons de fer de Suède.	6 .000
Hématite en poudre.	3 .000
Ilménite.	0 .500
Peroxyde de manganèse.	0 .360

VII. *Autre acier fondu de riblons.*

Bonne fonte grise granulée.	16 kil.500
Fer anglais de riblons.	6 .000
Hématite.	3 .250
Ilménite.	0 .500
Peroxyde de manganèse.	0 .360

VIII. *Acier fondu d'acier de puddlage.*

Acier de puddlage anglais.	11 kil.000
Bonne fonte grise granulée.	11 .000
Hématite.	1 .000
Ilménite.	0 .500
Peroxyde de manganèse.	0 .180

IX. *Autre formule.*

Acier de puddlage anglais, qualité dure. .	16 kil.000
Bonne fonte grise.	7 .500
Hématite rouge.	0 .750
Ilménite.	0 .500
Peroxyde de manganèse.	0 .120

X. *Acier fondu, de fer puddlé.*

Bon fer puddlé.	6 kil.000
Bonne fonte grise granulée.	16 .500
Hématite rouge.	2 .750
Ilménite.	0 .500
Peroxyde de manganèse.	0 .360

Les fontes grises qui donnent les meilleurs résultats sont celles au coke provenant des hématites rouges. On peut ajouter du borax et autres flux aux mélanges, mais cette addition n'est pas essentielle pour le succès de l'opération. Si l'on substitue l'acide titanique ou l'oxyde de titane, à l'ilménite, on les emploie dans la même proportion que celle-ci ; seulement comme on les obtient en poudre impalpable, on n'a pas besoin de les pulvériser.

M. Mushet propose encore, comme on l'a annoncé, un autre mode de fabrication de l'acier de titane ; à cet effet, il prend :

Bonne fonte grise granulée.	20kil.000
Hématite rouge riche, en poudre.	4kil.500
Peroxyde de manganèse.	0kil.120 à 0kil.360

Il introduit ce mélange dans un pot et met au four, mais il y ajoute 2 kil. de sa fonte titanique, composée de titane, de fer et de carbone, dont il a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait connaître la préparation dans ses mémoires précédents, à l'état froid ou à l'état de fusion, continue à chauffer jusqu'à incorporation complète, retire du feu et coule en lingots ou dans des moules, ou bien encore remplace la fonte titanique par 1 kilogram. d'ilménite ou d'isérine désoxydées, mais en diminuant la quantité de l'hématite qui n'est plus que de 4 kilogrammes.

On conçoit que les quantités de tous ces ingrédients données par les formules peuvent varier à l'infini, suivant la nature ou la qualité de ceux-ci, ou les résultats qu'on se propose d'obtenir.

Sur l'acier indien.

Le fer excellent que les Indiens obtiennent d'une manière extrêmement simple, n'est pas le produit de hauts et grands fourneaux, mais de tout petits appareils qu'un seul ouvrier construit et met en œuvre.

Ce fer, les Indiens le concassent en petits morceaux qu'ils jettent dans des creusets de grandeur médiocre, pêle-mêle avec du bois sec de *cassia auriculata* et quelques feuilles vertes de l'*asclepias gigantea*. La carbonisation de ces matières végétales, quand les creusets sont soumis à la chaleur nécessaire, suffit à la transformation du fer en acier. C'est ce produit si justement admiré sous le nom de *Voutz*.

M. Fremy pense que ce mode de fabrication du Voutz donne à ses recherches sur l'aciération une confirmation précieuse.

Le but principal de ses travaux sur l'acier a été, dit-il, de prouver que le carbone n'est pas le seul élément de l'aciération, et que le fer carburé ne prend réellement les caractères de l'acier que lorsqu'on le combine à l'azote ou à tout autre corps qui peut jouer le même rôle chimique que lui, comme le phosphore. Cette théorie est confirmée par le mode de fabrication de l'acier indien.

En cherchant, en effet, à déterminer l'influence des corps qui sont employés pour fabriquer l'acier Voulz, M. Fremy a reconnu que les végétaux *aciérants* qui produisent cet acier sont riches en azote et en phosphore.

Il résulte de ses analyses que l'azote est fourni par les feuilles de l'*asclepias gigantea*, qui contiennent une quantité considérable de sucs laiteux et azotés, et que le phosphore est donné par le bois de *cassia auriculata* dont la cendre est formée presque exclusivement de phosphates.

M. Fremy pense donc que la qualité de l'acier Voulz doit être principalement attribuée à l'emploi des végétaux qui donnent au fer les éléments de l'aciération, c'est-à-dire le phosphore et l'azote; la nature du métal peut également exercer de l'influence sur la qualité de l'acier indien. En effet, le fer qui sert à préparer l'acier Voulz est toujours produit à basse température. Or M. Fremy a reconnu, dans ses recherches sur l'aciération, que le fer produit dans ces conditions s'acière toujours avec facilité, parce qu'il n'est pas chargé de silicium, de soufre et d'arsenic comme le métal retiré d'une fonte qui a été produite à air chaud.

Dans un travail qu'il prépare en ce moment, M. Fremy démontrera le rôle important que joue le phosphore dans l'aciération, en prouvant que les meilleurs aciers contiennent du phosphore, et qu'en introduisant ce métalloïde dans le fer carburé en proportion convenable, on obtient des aciers excellents qui sont toujours recommandables par la dureté que la trempe leur communique.

Préparation des cyanures alcalins et terreux.

Par MM. MARGUERITTE et DE SOURDEVAL.

Jusqu'à présent on n'a guère préparé avec succès pour le besoin des arts que le cyanure de potassium, préparation qui s'effectue en calcinant du carbonate de potasse avec des matières animales. Le carbonate de soude traité de la même manière n'a jamais fourni de résultat satisfaisant. Tel était l'état de la question lorsque nous avons décrit en 1860 (V. le *Technologiste*, t. XXI, p. 571) un procédé pour la cyanuration du barium au moyen de l'azote de l'air en contact avec des matières animales, de même que pour le potasium.

En étudiant les différents stades de la formation du cyanogène et de sa combinaison avec les métaux alcalins, nous avons été conduits à reconnaître ce fait que la cyanuration du potassium, du sodium et du barium peut s'effectuer avec une égale facilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici la manière d'opérer :

On mélange intimement du carbonate de potasse (de soude ou de baryte) avec du charbon de bois en poudre, en ajoutant de la poix ou du noir de lampe. Le mélange est amené à un état poreux et perméable, en y additionnant de la sciure de bois. La masse est alors placée dans une cornue ou un tube, chauffée au rouge sombre, puis on y fait passer un courant de gaz ammoniaque préalablement desséché. L'ammoniaque réagit immédiatement sur le charbon divisé et forme du cyanogène au moyen de l'azote qu'il contient, et réduit en même temps, par l'action de son hydrogène, le carbonate employé à l'état de potassium. L'action est tellement simple et efficace que, quand l'opération a été bien conduite, la totalité de l'ammoniaque est absorbée et utilisée.

Si au moment où le produit va quitter la cornue, il se dégage un peu d'ammoniaque ou de cyanhydrate, on arrête l'écoulement du gaz et on décharge dans une chambre pour étouffer. Quand il est refroidi on le plonge dans l'eau bouillante puis on le filtre; la liqueur qui en résulte traitée par un mélange liquide de proto ou de persel de fer convenablement acidulé fournit en abondance un précipité de bleu de Prusse.

On produit ainsi un cyanure alcalin, et c'est de cette manière que les carbonates de potasse, de soude et de baryte peuvent être transformés en cyanures en quantité égale à 90 pour 100 des matières employées.

Il est à peine nécessaire d'ajouter qu'en faisant bouillir le mélange avec de la limaille de fer, on obtient des cyanoferrures de nature correspondante

La basse température à laquelle l'action chimique se développe et le prix réduit du carbonate de soude et de la soude brute, relativement à la potasse, le prix encore plus modéré du carbonate de baryte, la facilité avec laquelle on obtient des cyanures de potassium et de sodium par double décomposition entre le cyanure de barium et les sulfates de potasse et de soude, et enfin le bas prix de l'ammoniaque, qu'on peut obtenir, soit des eaux d'égouts, soit de celles de la distillation des houilles et enfin l'appropriation réciproque et complète de l'ammoniaque et du carbonate, rendent cette méthode réellement avantageuse et doivent déterminer à l'adopter.

En résumé, la méthode repose sur les opérations suivantes :

1° Préparation des cyanures et cyanoferrures de potassium, sodium et barium, en faisant passer un courant de gaz ammoniaque sur les carbonates de ces bases mélangés à du charbon de bois, de la poix, du noir de lampe et chauffés au rouge sombre, et emploi de la soude brute (ou mélange de soude caustique et de carbonate de soude) pour produire ladite réaction chimique.

2° Préparation des cyanures et cyanoferrures par la réaction du cyanure de barium sur une sulfate solube, ce qui produit un précipité de sulfate de baryte.

3° Régénération du carbonate de baryte en calcinant le sulfate ou résidu indiqué ci-dessus avec du charbon, pour le transformer d'abord en sulfate de baryte, puis faisant passer un courant d'acide carbonique dans le sulfate en solution pour précipiter la majeure partie de la baryte à l'état de carbonate, tandis que le reste forme un persulfure.

Étude des matières colorantes et colorées, extraites à l'état de pureté des produits commerciaux de l'aniline.

Par M. A. JACQUELIN.

Ces produits que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie sont les suivants : une matière rouge extraite d'un produit obtenu par l'action de l'acide arsénique sur l'aniline, et que, pour abréger, nous désignerons sous la dénomination provisoire :

1° Rouge cristallisé (provenant du produit Girard et Delaire) ;

2° Violet extrait du même produit brut et appelé violet cristallisé (Girard et Delaire) ;

3° Rouge cristallisé (du produit Depouilly frères. Action de l'acide azotique sur l'aniline) ;

4° Violet cristallisé (Depouilly frères) ;

5° Rouge non cristallisé (du produit Keller, de Mulhouse. Action de l'azote de bioxyde de mercure) ;

6° Violet cristallin (Keller, de Mulhouse) ;

7° Rouge cristallisé (du produit Renard, doses d'expertise) ;

8° Violet cristallin (Renard, doses d expertise).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A + 10° tous les rouges sont très-faiblement solubles dans l'eau.

A + 18° tous les violets sont pour ainsi dire insolubles dans l'eau et légèrement solubles dans l'alcool à 90° centésimaux.

Toutes les solutions aqueuses et alcooliques des rouges présentent la teinte rouge groseille; mais l'eau bouillante dissout beaucoup plus de chacun des rouges.

L'action générale de l'acide sulfurique concentré, à très-peu de variations près pour les quantités, est de produire, sur la solution aqueuse et saturée des rouges, une teinte jaune terne foncée, avec destruction partielle de la matière colorante, excepté pour la fuchsine Renard qui passe au violet sale par ce réactif.

Les acides chlorhydrique et azotique donnent également une solution d'un jaune terne, avec altération d'une partie des matières Cependant l'acide azotique détruit les rouges moins que les acides chlorhydrique et sulfurique, car les solutions jaunes, neutralisées par l'ammoniaque, prennent une coloration plus intense que pour ces deux derniers acides.

Guidé par les résultats énoncés et par d'autres faits observés, nombre de fois, pendant l'extraction et la purification de tous ces composés, nous croyons pouvoir affirmer que l'aniline traitée par les acides azotique, arsénique, sulfurique, les chlorures de carbone, le bichlorure d'étain, l'azotate de bioxyde de mercure, donne lieu à la formation de trois composés, savoir : une matière rouge, une matière violette, une matière résinoïde d'une teinte sépia, c'est-à-dire comparable à celle du deutoxyde hydraté de manganèse, et enfin à des sels d'aniline formés aux dépens des acides et même des bases appartenant aux agents employés, sans préjudice de la coexistence des bases incolores de M. Hoffmann.

L'analyse seule décidera la question d'identité, d'analogie ou de dissemblance entre les produits purifiés que nous présentons.

Quoi qu'il en soit, il est tout à fait certain qu'en nous appuyant sur les faits annoncés dans cette note, les différents produits commerciaux auxquels nous venons de faire allusion, sont des mélanges en proportion nécessairement variable, de matières rouges, violettes sépia et d'autres composés accidentels.

En outre, les caractères physiques et chimiques, ainsi que la solubilité de ces matières, nous paraissent définis comme distincts, bien que présentant une certaine analogie comme matières tinctoriales, à cause surtout de la même substance, l'aniline, qui a servi à les obtenir.

Mode de fixation des couleurs dérivées de l'aniline et autres bases semblables.

Par MM. J. et T.-P. MILLER, imprimeurs.

On prépare une solution de noix de galles dans l'acide acétique en faisant digérer 500 grammes de galles dans 4^{lit}.50 d'acide acétique, marquant 8° à l'hydromètre de Twaddle. Au bout du temps nécessaire pour opérer cette digestion, on décante la solution claire qu'on conserve pour l'usage. On prend une certaine quantité de cette solution qu'on étend d'eau suivant l'intensité de la nuance qu'on veut donner au tissu, qu'on passe à travers cette solution et fait sécher avant d'imprimer.

On peut remplacer la liqueur acétique de galles par une solution d'acide tannique ou un mélange de cette liqueur et de cette dernière solution.

Pour préparer la matière colorante on s'y prend ainsi qu'il suit :

On prépare une solution que nous appelons tartro-acétate de stannate de soude ou de potasse, en traitant les stannates de soude ou de potasse par l'acide tartrique, et ajoutant un léger excès d'acide acétique. Dans cette solution on mélange une quantité de matière colorante empruntée à l'aniline ou aux autres bases analogues, suffisante pour produire la nuance désirée, et à la couleur aussi préparée on ajoute la quantité de gomme, d'amidon ou autre épaissant nécessaire pour lui donner la densité requise. Les tissus préparés avec les solutions gallique ou tannique, comme il a été dit, sont imprimés à la manière ordinaire avec les solutions colorantes au tartro-acétate de stannate de soude ou de potasse.

Les tissus ainsi imprimés sont vaporisés à la manière ordinaire pour fixer la couleur, et cette opération complète le procédé.

On peut remplacer le tartro-acétate de stannate de soude ou de potasse par d'autres sels doubles des mêmes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alcalis avec d'autres acides ou un citrate des mêmes stannates et les mélanger de même à la couleur.

Voici encore un autre mode de traitement pour les mêmes couleurs.

Les tissus sont passés dans une solution de savon faite avec 50 grammes de savon par litre d'eau, puis traités par un bain d'acide sulfurique étendu et séchés. On prépare la couleur comme on va l'expliquer :

On fait une solution d'acétate de plomb en dissolvant 80 grammes de cet acétate par litre d'eau, plus ou moins suivant la quantité de matière colorante qu'on veut ajouter. Cette matière est mélangée à la solution acétique à laquelle on donne de la consistance avec la gomme, l'amidon, etc., en opérant le mélange avant ou après qu'on a épaissi. Ainsi préparée, la couleur est imprimée à la manière ordinaire sur les tissus qu'on expose enfin à l'action de la vapeur.

L'acétate de plomb peut être remplacé par d'autres sels de plomb combinés à d'autres acides, et dans la préparation des tissus, le savon par des matières oléagineuses ou grasses combinées à un alcali ou à un carbonate alcalin, et enfin tout acide ou sel qui décompose l'alcali ou le carbonate peut être substitué à l'acide sulfurique.

On peut aussi ne donner la préparation aux tissus qu'après l'impression et le vaporisage.

Emploi des oxydes ou des sels de tungstène et de molybdène dans la teinture et l'impression.

Par M. F. Meyer, de Berlin.

Le caractère principal de cette invention consiste dans la combinaison de certaines substances, telles que l'albumine, la fibrine, la gélatine, les tissus animaux et autres matières analogues avec les oxydes ou les sels de tungstène et de molybdène. Ces composés de tungstène et de molybdène avec les substances organiques ci-dessus peuvent être produits séparément par la méthode que voici :

Parties égales en poids d'albumine, de gélatine ou autre substance analogue, et un tungstate ou un molybdate alcalin, par exemple un tungstate ou un molybdate de soude, sont dissous dans l'eau, et la solution ainsi obtenue est chauffée doucement à une température d'environ 50° C.; on y ajoute alors de l'acide sulfurique, chlorhydrique ou tout autre acide ou sel acide en quantité suffisante pour produire une réaction acide et effectuer la précipitation complète du composé qu'on veut obtenir de tungstène ou de molybdène avec la matière organique. Le précipité ainsi obtenu est lavé à plusieurs reprises avec l'eau jusqu'à ce qu'on ait entièrement enlevé l'acide, et le composé est prêt à recevoir diverses applications industrielles.

Ces combinaisons de tungstène et de molybdène peuvent, quand il s'agit de fixer l'aniline et autres couleurs dans l'impression ou la teinture des tissus, être précipitée sur les tissus avec les couleurs, ou bien le tissu peut à l'avance être imprégné avec une solution d'un sel de tungstène ou de molybdène, puis imprimé avec les couleurs contenant les substances organiques en question.

Afin de présenter un exemple de la première méthode on décrira ici la préparation d'une couleur bleue.

On prend 30 parties en poids du composé de tungstène ou de molybdène avec les matières organiques, composé préparé comme on l'a expliqué ci-dessus, et on dissout dans 5 parties d'ammoniaque liquide et 25 parties d'eau ; on mélange à cette solution 20 parties d'outremer et 9 parties d'une solution de gomme adragante, on imprime alors le tissu avec cette couleur à la manière ordinaire, puis on vaporise à basse pression pendant dix minutes pour volatiliser l'ammoniaque et fixer la couleur.

Comme exemple de la fixation des couleurs par la seconde méthode, on décrira la préparation d'une couleur d'aniline : on commence par imprégner le tissu qu'il s'agit d'imprimer avec une solution de tungstate ou de molybdate de soude, marquant 4°. Baumé, puis on y imprime une couleur composée avec 15 parties d'acide acétique à 8°, 2 parties de gélatine, 2 parties d'albumine, 20 parties d'eau et 46 parties d'une solution de gomme adragante. Après l'impression on vaporise à basse pression pendant dix minutes.

Pour donner du corps ou rendre imperméables des tissus ou autres matières, il faut d'abord les imprégner avec une solution de tungstate ou de molybdate de soude, ne marquant pas moins de 20°, mélangée préalablement avec la quantité correspon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dante de gélatine ou d'une autre substance analogue indiquée ci-dessus, puis passer par un bain d'acide sulfurique ou chlorhydrique étendu par exemple marquant 3°, afin de précipiter le composé imperméable ou ferme sur le tissu.

Pour tanner ou préparer les peaux, on opère sur elles au moyen des oxydes ou des sels de tungstène ou de molybdène, et on les convertit en une matière possédant la propriété du cuir et pouvant servir aux mêmes usages. Voici comment on opère :

Les peaux, après avoir été nettoyées et débourrées comme d'habitude, sont plongées dans une solution d'un tungstate ou d'un molybdate alcalin ; par exemple, 1 partie de sel dissoute dans 10 parties d'eau pendant vingt-quatre heures, puis on les en retire, on les fait sécher à l'air et on les plonge dans un acide chlorhydrique étendu, afin d'opérer la décomposition du sel alcalin. Enfin, les peaux sont traitées alternativement de la même manière avec les liqueurs en question jusqu'à ce qu'elles soient complétement converties en cuir.

Sur le chromoscope ou instrument pour déterminer la coloration des sucres bruts, des jus, des sirops et le pouvoir décolorant du charbon d'os.

Par M. C. Stammer.

Jusqu'à présent, on n'a guère apprécié que d'une manière vague la coloration des jus sucrés, des sirops et des sucres bruts, parce qu'on manque encore d'un instrument qui permette de faire cette appréciation avec exactitude. Pour mesurer la force décolorante du charbon d'os, on a bien employé de temps à autre, en Allemagne, le décolorimètre de Greiner, mais sans que cet emploi soit devenu général, par des circonstances faciles à expliquer.

Tout le monde sait combien on éprouve de difficultés quand il s'agit d'apprécier, à la simple vue, les couleurs d'une liqueur. Non-seulement les dimensions des verres dans lesquelles on observe ces liqueurs, le fond sur lequel ces verres sont posés exercent la plus grande influence, mais de plus l'impression subjective, et par conséquent notre jugement sur ce qu'on aperçoit est sous la dépendance de circonstances si nombreuses, échappant complétement, pour la plupart, à un contrôle, qu'une appréciation certaine de la nuance plus ou moins claire ou foncée d'un produit, ne peut guère avoir lieu que par voie de comparaison immédiate entre deux objets, et alors même un jugement sur le degré de la différence, paraît encore une chose impossible. On peut imaginer par là quelle doit être la valeur de nos jugements sur les avantages de tel ou tel procédé industriel, sur le mérite de tel ou tel mode de filtration, sur la qualité de tel ou tel sucre brut, etc., lorsqu'on prend la couleur pour guide ou pour mesure. Tout fabricant de sucre a, depuis longtemps, appris à ses dépens le fond qu'on peut faire sur ces considérations, quand on veut baser dessus les connaissances des méthodes les plus avantageuses d'extraction, mais on peut citer encore d'autres cas nombreux, tels que la vente et l'achat des sirops ou des sucres bruts sur échantillon ou à l'essai, le mode d'action de tel ou tel procédé de fabrication sur le pouvoir du charbon, etc., où la détermination de la couleur des produits de la fabrication du sucre, qui présentent le plus grand intérêt, et où l'absence d'un procédé propre à établir cette détermination a donné lieu à de nombreuses et souvent de très-dispendieuses erreurs.

Les appréciations de couleurs sont toujours très-difficiles. Le principe, déjà fréquemment appliqué de la comparaison, avec une échelle graduée, suivant certaines conventions, n'est pas applicable aux liquides. Il n'y a d'admissible, dans ce cas, qu'un seul et unique principe, celui de la variation dans l'épaisseur de la couche liquide, ainsi qu'il en a déjà été fait une application dans le décolorimètre de Greiner.

Cet instrument a servi en quelque sorte de point de départ au nouveau chromoscope ; mais on va voir en même temps que, sous de nombreux rapports, le chromoscope s'éloigne considérablement du décolorimètre, puisque avant tout il donne la facilité de ramener tous les résultats à un type commun, à une unité normale.

On connaît assez généralement la disposition du colorimètre. La solution sucrée décolorée par le charbon d'os, dont on cherche à apprécier le pouvoir, est introduite dans un tube à fermeture mobile, pendant que la solution primitive est renfermée dans un tube clos d'une longueur déter-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

minée et fixe. On observe alors combien de fois il faut que soit plus longue la couche de liqueur claire pour présenter la même coloration que cette épaisseur fixe de liqueur colorée, et on en déduit aisément le degré de décoloration qui a été opéré. Il est évident qu'un appareil de ce genre ne peut servir qu'à des appréciations comparatives entre divers charbons d'os, et n'est susceptible que d'un emploi borné.

D'un autre côté, il semblerait qu'à la place du tube fermé et rempli de la solution primitive, on pourrait substituer un verre d'une couleur normale quelconque adaptée aux sirops, etc., pour établir ensuite, par une mesure, la longueur de couche nécessaire pour reproduire cette coloration déterminée dans la liqueur, afin d'en mesurer la couleur propre; mais cette disposition paraît tout à fait impraticable pour l'objet en question. Car, indépendamment de ce qu'une couleur unique ne peut servir pour tous les jus, en ce que, pour les jus clairs, elle exigerait une longueur qui dépasserait la dimension qu'on doit donner à un pareil instrument, et que, pour les jus foncés, il ne faudrait qu'une couche d'un mélange difficile à opérer à raison de sa brièveté, les manipulations avec les solutions sucrées, surtout avec les clairces concentrées de sucres raffinés, les jus denses, etc., sont accompagnés de circonstances tellement défavorables, qu'elles m'ont déterminé très-promptement à abandonner les expériences basées sur ce principe; ajoutez à cela qu'avec les jus très-clairs, les changements même considérables dans la longueur de la couche, n'en amènent que de peu étendus dans la couleur, tandis qu'avec la solution plus chargée en couleur, le mouvement du piston produit des modifications si rapides dans l'augmentation ou la diminution de l'intensité de cette couleur, qu'il n'est pas possible de faire une observation tant soit peu exacte.

D'après ces expériences préliminaires, j'ai considéré qu'il serait peut-être possible de mesurer la couleur d'une épaisseur déterminée d'un liquide en expérience, au moyen de deux verres colorés en forme de coin ou de pyramide, qui glisseraient l'un sur l'autre, et de lire sur une échelle l'épaisseur de la couche de verre nécessaire pour cet objet. Les difficultés qui se sont présentées pour dresser des verres pyramidaux parfaitement semblables et uniformes, d'une grandeur suffisante et d'une netteté assez parfaite pour pouvoir reproduire avec rigueur toutes les couleurs claires ou chargées qui peuvent se présenter, m'a bientôt décidé à abandonner aussi cette idée et à baser la construction de l'appareil sur le principe suivant :

Pour mesurer la couleur des solutions, car celles même du sucre brut se mesurent sur des solutions, j'ai eu recours à une *liqueur normale* fixe, qu'on doit préparer de manière à ce qu'elle puisse, avec une exactitude suffisante, non-seulement atteindre par le choix correct du degré de sa coloration tous les degrés de coloration des autres solutions, mais encore à ce qu'elle possède un *ton* de couleur qui s'applique à la comparaison de toutes les couleurs qu'on peut rencontrer dans la fabrication du sucre.

C'est avec cette couleur normale qu'on compare ensuite les solutions, en introduisant celles-ci dans un tube d'une *longueur déterminée*, puis *mesurant la longueur de la couche normale* qui est nécessaire pour reproduire la même couleur.

Dès qu'on a réussi à préparer une couleur normale qui satisfait aux conditions formulées et qui, de plus, peut être contrôlée quant à sa teneur en couleur normale par un mode de comparaison constant, on a trouvé un mode d'appréciation ou de dosage de la couleur, qui permet d'établir une désignation uniforme pour toutes les couleurs qui se présentent dans la fabrication du sucre, au moyen de nombres absolus, et par conséquent une comparaison dans des rapports quelconques. Enfin, il est possible de comparer, avec une exactitude presque mathématique, la couleur des jus et des sirops des diverses fabriques et des diverses campagnes, tandis que, non seulement on n'est plus privé d'un moyen pour déterminer le degré de décoloration par le charbon d'os, mais qu'on peut de plus donner beaucoup de développement à cette opération.

La préparation et l'emploi d'une liqueur normale colorée qui convient à tous les sucres et à tous les jus sucrés, et son titrage sous le rapport d'une nuance ou d'un ton de couleur fixe, est ce qui constitue la caractéristique de la nouvelle méthode d'appréciation des couleurs. Pour la mettre en pratique, on se sert du chromoscope, qui se distingue naturellement du colorimètre de Greiner par plusieurs pièces importantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'observation, ou du moins la manière dont on peut interpréter la couleur *sous la forme d'un nombre*, consiste dans la comparaison de deux couleurs qui se présentent comme des disques clairs plus ou moins colorés, dans des montures opaques ; ces deux disques sont regardés simultanément avec le même œil, et on modifie successivement la couleur de l'un jusqu'à ce qu'elle soit semblable à celle de l'autre.

Il arrive bien rarement, et peut-être même jamais, que des couleurs qui paraissent bien égales le soient encore lorsque les deux disques colorés alternent réciproquement de la droite à la gauche. L'appareil est donc disposé de façon que les deux tubes d'observation qui présentent les deux surfaces colorées qu'il s'agit de comparer, peuvent être assez aisément et rapidement changés de place pour que celle de droite passe à la gauche, et réciproquement, sans toutefois que rien dans l'appareil éprouve un changement. C'est ainsi que les ouvertures oculaires, l'inclinaison réciproque des tubes et l'installation des tubes aux liquides ne changent en aucune façon.

On note les deux observations, et quand elles diffèrent on en prend la moyenne.

Le tube qui permet, au moyen d'un piston pourvu d'une crémaillère mue par un engrenage, d'établir les différentes longueurs de couches de la solution colorée à épaisseur variable, a actuellement 150 millimètres de longueur, et permet par conséquent un changement dans des limites aussi étendues qu'on peut le désirer. La lecture de la longueur est singulièrement facilitée et opérée avec exactitude au moyen d'un vernier établi convenablement. Enfin le chromoscope présente beaucoup de petites dispositions, telles que celles pour évacuer aisément la liqueur mesurée, pour monter avec facilité les tubes à observer qu'on doit garantir contre la lumière extérieure, pour compenser et amortir comme il convient la coloration un peu anormale de quelques couleurs qui apparaissent rarement et beaucoup d'autres qui deviendront manifestes dans la description. Je ferai encore remarquer que toutes les dimensions ont été établies de façon que les tubes employés dans les appareils de polarisation de Greiner et de Paulowski puissent servir dans ce cas; on est donc, d'un côté, dispensé de faire l'acquisition de nouveaux tubes, et de l'autre, on a la possibilité, avec des solutions sucrées (ou qui n'ont pas été décolorées par le sous-acétate de plomb), aussitôt après leur essai saccharimétrique par la voie de la polarisation, d'entreprendre, au moyen d'une modification bien simple de l'appareil, un dosage chromoscopique.

Le chromoscope qui est représenté dans la fig. 5, pl. 273, se compose des pièces principales que voici :

1° Le tube d'observation A avec les tubes en verre x,x, qui ont respectivement 25, 50, 100 millimètres de longueur;

2° Le tube mesureur B;

3° Le verre coloré normal p;

4° Le tube compensateur D.

1° Le tube d'observation A est du côté où l'on applique l'œil pourvu d'une capsule oculaire c, et renferme de l'autre côté, soit le verre à couleur normale p, portion des tubes en verre x,x qu'on peut y introduire exactement et facilement. Ces pièces sont semblables à celles de l'appareil de polarisation et peuvent, suivant le besoin, les remplacer et réciproquement. Ce tube forme avec le tube mesureur B un angle aigu, de façon qu'avec un seul œil on puisse, à une certaine distance, voir à travers tous deux. Il est, au moyen de la vis e, maintenu fermement sur la monture f qui se rattache, par l'axe horizontal o et l'axe vertical q, aux pièces principales de l'appareil. On voit ainsi qu'il est facile de relever le tube d'observation au-dessus du tube mesureur fixé sur le pied et de le ramener à côté de lui sous la même inclinaison. Un mouvement simple permet également de faire alterner le côté gauche de l'appareil avec le côté droit.

2° Le tube mesureur B a la même disposition que celle décrite ci-dessus. Il est fermé hermétiquement en h par un disque de verre, tandis que l'ouverture opposée est fermée par une plaque de verre attachée à un piston ajusté hermétiquement. Le mouvement de ce piston s'opère au moyen du bouton i; son étendue est mesurée sur une échelle k bien apparente, dont on lit les indications au moyen d'un vernier n. Le point o de l'échelle correspond à celui de contact des deux plaques en verre, qui constituent les fonds; elle est divisée en millimètres sur une longueur de un décimètre et, au moyen du vernier, on peut lire aisément un dixième de millimètre. Le vase E sert à recevoir la liqueur normale; le robinet m à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vider l'appareil où naturellement les plaques de fermeture du tube mesureur ne doivent pas se toucher.

Afin que l'œil puisse constamment viser par la même ouverture, on a inséré, dans la partie mobile du tube mesureur, un tube d'un diamètre moindre qui, du côté où l'on place l'œil, porte une capsule oculaire *c'* semblable à celle du tube d'observation, et pour que cette capsule ne change pas de place lorsqu'on tire le tube, elle est maintenue fermement par des pinces.

3° Le verre coloré normal est assujetti dans la monture *p*, il sert à contrôler le ton de la couleur de la liqueur normale, et à cet effet il est inséré en *a*.

4° Le tube compensateur D consiste en un tube en verre qu'on peut fermer aux deux extrémités, de même nature que les autres tubes en verre, mais seulement d'un diamètre moindre. Sa longueur est de 50 millimètres, et lorsqu'on a enlevé la capsule oculaire *c'* on peut l'insérer dans la partie mobile du tube mesureur où il remplace alors cette capsule.

L'appareil tout entier peut tourner sur un axe vertical *g* arrêté sur un pied à patins F. Le dessin rendant du reste superflu une description plus détaillée de cet appareil, je crois, en conséquence, devoir passer à son mode d'emploi.

Comme liqueur normale de mesure, on se sert de la solution d'un mélange de couleurs jaune, rouge et brune. Il serait fort à désirer qu'on trouvât un liquide où l'on pût constater chimiquement la proportion de substance dissoute, je suppose au moyen d'un procédé de titrage, afin d'avoir ainsi une garantie qu'elle possède le degré précis de concentration. Toutefois, on ne peut guère se servir que de solutions qui n'attaquent pas la matière de l'appareil, et parmi ces dernières il n'y en a pas une seule qui réunisse enfin toutes les nuances qui peuvent se présenter. Les substances qui éprouvent facilement des changements doivent, en outre, être exclues. Une solution préparée dans les conditions qui vont être énoncées, convient, à peu d'exceptions près, à tous les sucres, aux solutions sucrées et aux sirops, du moins en ce qu'elle rend possible une comparaison exacte, et fait cesser toute incertitude; elle offre, de plus, cet avantage de pouvoir se conserver plusieurs mois à l'état déterminé de concentration sans éprouver de changement, et enfin de ne pas être exposée en vase clos, même après avoir été étendue autant qu'on voudra à une détérioration (moisissure, etc.). Cette solution renferme, d'après son mode de fabrication, le même principe colorant que les produits de la fabrication du sucre. Comme ce principe est peu connu sous le rapport de ses propriétés particulières, on peut très-bien lui imposer le nom de l'une des substances qu'on y rencontre, et désigner la solution colorée par l'expression de *solution d'ulmine*, nom qu'il ne faut pas prendre toutefois dans toute la rigueur de son expression. La solution d'ulmine qui sert à la préparation de la liqueur normale se prépare ainsi qu'il suit :

D'abord on fait fondre du sucre blanc parfaitement pur (produit premier blanc, terré ou claircé avec le plus grand soin, ou du sucre raffiné ou du candi blanc), et l'on en forme une solution marquant 20 pour 100 au saccharomètre de Balling (1). On prend 200 centimètres cubes de cette solution, et l'on y ajoute 5 centimètres cubes d'acide sulfurique pur qu'on a préalablement étendu avec 20 centimètres cubes d'eau, et l'on chauffe le mélange au bain-marie pendant une demi-heure. A la solution encore chaude on ajoute 10 grammes de soude caustique desséchée, ce qui colore aussitôt en brun la solution auparavant incolore. On place celle-ci sur une lampe pendant cinq minutes pour la faire bouillir, et enfin on y ajoute toute l'eau nécessaire pour former de nouveau 300 centimètres cubes de liqueur. Cette *solution primitive* est conservée dans des flacons bouchés à l'émeri où elle reste des mois entiers sans éprouver la moindre altération. Il est évident qu'on peut préparer cette liqueur colorée en brun par tout autre mode différent dans ses détails de celui qu'on vient de décrire, mais on obtient, par le moyen indiqué, une solution de couleur constante et d'une stabilité sûre, de façon qu'on peut, avec elle, et à tout instant, en la mélangeant avec une quantité une fois déterminée d'eau, obtenir la liqueur normale de qualité parfaitement égale. Or comme on n'a besoin que d'une très-faible quantité de cette solution d'ulmine

(1) Le 20e degré du saccharomètre de Balling correspond, à peu de choses près, au poids spécifique 1.852 et à 11°.2 de l'aréomètre de Baumé, à la température de 17°.5 C.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on peut, une fois qu'elle est préparée, la conserver en provision, et par conséquent sa préparation n'occasionne pas grand embarras.

C'est en étendant la solution d'ulmine de 25 fois son volume d'eau distillée qu'on prépare la liqueur normale. Cette liqueur a une belle couleur jaune-rougeâtre qui ressemble assez à celle de certains vins. J'ai trouvé, après des épreuves très-multipliées, qu'elle convenait pour presque tous les jus sucrés, etc.

Maintenant, quand on veut se servir de l'appareil, on n'a qu'à soumettre la couleur de la liqueur normale à un contrôle en lui comparant la couleur du verre coloré normal. Dans ce but, on dispose l'appareil de manière que, par les orifices des deux tubes qui se rapprochent, on puisse voir à travers un fond bien également pur et clair placé devant les deux ouvertures. On fait choix avec succès pendant le jour d'un ciel pur, autrement ce qu'il y a de plus simple est un papier bien également éclairé. On introduit alors en *a*, dans le tube d'observation, le verre coloré normal, et l'on tourne le bouton *i* de façon que le point *o* du vernier pose sur 5 millimètres environ de l'échelle. (Dans le voisinage de *o* il faut toujours tourner avec précaution pour ne pas faire éclater le disque de fermeture.) Alors on verse dans le vase E la quantité de liqueur normale nécessaire pour qu'il soit rempli aux trois quarts, et l'on détermine, par l'allongement du tube mesureur, en tournant le bouton *i*, des changements de couleur en regardant à travers ce tube, jusqu'à ce que les couleurs observées par un seul œil, dans les deux tubes, soient exactement les mêmes. Après avoir lu sur le vernier la longueur ainsi donnée au tube, on fait passer le tube d'observation par-dessus le tube mesureur, et l'on répète l'observation. Si ces deux lectures ne s'accordent pas exactement, on en prend la moyenne, ce nombre sera 50 ou un nombre qui en diffèrera peu. La couleur 50 est celle du verre pour une richesse normale de la liqueur. Si le nombre trouvé est différent, on peut, pour des différences un peu plus étendues, et par des additions faciles à calculer ou à contrôler d'eau ou de liqueur d'ulmine, à la liqueur normale, l'amener à la teneur normale. Toutefois, on parvient mieux à corriger plus tard de légères différences au moyen du calcul, parce que, du reste, la couleur de la liqueur normale (peut-être même aussi la sensibilité de l'œil) ne reste pas constante et qu'il faut, de temps à autre, la soumettre à un contrôle et à une correction. Si, je suppose, on a trouvé comme couleur du verre le nombre 45, la couleur de la liqueur normale est un peu trop foncée, et tous les résultats suivants de l'observation doivent, en conséquence, être corrigés, c'est-à-dire augmentés. Si, par exemple, une mesure postérieure d'un jus donne 80, on posera

$$80 : x :: 45 : 50,$$

et ainsi pour toute autre mesure.

En général, on trouvera qu'il est plus facile de remplacer les épreuves multipliées par mélanges par un petit calcul, bien qu'un mélange calculé avec l'eau ou la liqueur d'ulmine mène aussi sûrement au but.

Puisque la liqueur normale ne reste constante que pendant peu de temps, on fera bien, au moyen d'épreuves assez rapprochées les unes des autres, de la soumettre, de la manière indiquée, au contrôle du verre normal. De nombreuses expériences m'ont démontré que cette liqueur se conserve pendant longtemps dans l'appareil sans presque éprouver de changement, et que, dans des flacons fermés, elle ne perd de sa nuance qu'au bout de plusieurs semaines, mais qu'après cette époque elle redevient constante. Des mélanges de liqueur d'ulmine avec l'alcool ainsi qu'avec les solutions sucrées fournissent des couleurs encore plus variables, et la lumière a une influence considérable pour les faire pâlir. On fera donc bien de conserver la liqueur normale dans des bouteilles ou flacons en verre noir, sans toutefois qu'on soit dispensé des expériences de contrôle périodiques qui, en somme, n'exigent pas beaucoup de peine ni de temps. On peut, du reste, laisser la liqueur dans l'appareil tant qu'il ne s'y manifeste pas un changement important; seulement lorsque les expériences sont trop distantes les unes des autres, il est nécessaire, chaque fois, de vider l'appareil.

Maintenant nous pouvons procéder à la détermination de la coloration des substances en question. Ces substances peuvent être rangées, suivant leur nature, en trois classes, pour chacune desquelles il est nécessaire de modifier un peu le procédé, savoir : 1° jus étendus et claires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

claires; 2° jus concentrés, clairces denses, sirops; 3° substances solides, masses d'empli, sucres bruts, etc., auxquelles il convient d'ajouter une quatrième classe, celle pour le dosage de la force décolorante du charbon.

I. *Détermination de la coloration dans les jus étendus et des clairces claires.*

La première règle qu'il convient d'observer, c'est de ne soumettre à l'examen que des solutions parfaitement limpides, car le plus léger trouble rend l'observation inexacte. D'un côté, les couleurs sont plus difficiles à comparer, et de l'autre un jus trouble paraît en général plus clair. Il convient donc de filtrer le jus à travers le papier. Dans les cas rares où un jus anormal ne devient pas ainsi limpide, une clarification préalable avec un peu de blanc d'œuf est un moyen accessoire excellent.

On verse alors ce jus limpide dans le tube normal de 50 millimètres de longueur; on introduit celui-ci en *a* à la place du verre coloré, qu'on enlève du tube d'observation, et, au moyen du bouton *i*, on amène la couleur du tube mesureur à être la même que celle du jus. Après avoir lu le résultat sur l'échelle à l'aide du vernier, on fait alterner, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment la position des tubes; on observe, et en cas de résultat différent, on prend la moyenne des deux observations. La coloration du jus expérimenté est alors exprimée sous une forme numérique qui indique en millimètres la longueur de la couche de liqueur normale qui a la même coloration qu'une couche de jus de 50 millimètres. L'observation est exacte à un dixième de millimètres près, ce qui suffit pour tous les usages pratiques.

Si le jus soumis à l'expérience est d'une nuance très-claire, sa couleur dans le tube normal est si faible, qu'il devient difficile de faire une observation avec l'appareil. Dans ce cas, on fait choix d'une série de longueurs double ou quadruple pour faire l'observation, et on divise ensuite par deux ou par quatre. (Ce dernier tube est celui ordinaire de 200 millimètres de l'appareil de polarisation.)

Si le jus expérimenté est tellement coloré que les plus forts allongements du tube mesureur ne puissent atteindre sa couleur, on se sert du tube le plus petit de 25 millimètres, et on multiplie le nombre chromatique trouvé par 2. Le calcul des colorations trouvées pour des jus concentrés ou des matières solides est parfaitement simple quand on connaît leur poids spécifique en centièmes des instruments de Balling on de Brix. Dans ce cas, une réduction simple au degré requis de concentration est nécessaire. Quand on veut comparer divers jus, le calcul sur une même richesse saccharine est celui qui conduit aux résultats les plus prompts. Il n'y a seulement qu'à polariser le jus dont on veut rechercher la coloration et à considérer comme 100 le chiffre chromatique qu'on a trouvé.

Supposons, par exemple, qu'on veuille chercher la proportion de couleur qui est restée après une filtration opérée comme à l'ordinaire sur du charbon d une clairce de sucre mélis, il faut sur des échantillons moyens de la clairce non filtrée et filtrée mesurer la proportion absolue du sucre (V. mon mémoire sur la saccharométrie, p. 82 et 137) puis sa coloration. Or comme le poids spécifique des échantillons soumis aux épreuves est rarement exactement le même, la détermination de la proportion relative du sucre n'est pas tout à fait satisfaisante.

On a trouvé, par exemple, pour le verre normal=42, que la couleur de la clairce non filtrée est 46, la richesse absolue en sucre 64.40 pour cent, la couleur de la clairce filtrée 9.7 et sa richesse absolue en sucre 54.90. On a donc ici pour la réduction à la couleur de N (couleur normale) = 50 respectivement 54.8 et 11.5. Ces deux chiffres réduits en centièmes font 85.1 et 20.9. Il y a donc eu une absorption de 75.4 pour cent de la matière colorante présente; en un mot, une décoloration de 75.4 pour cent.

Les clairces terrées qui paraissent incolores, même en couches épaisses, indiquent quand on se sert du tube de longueur quadruple, la couleur n° 40, par conséquent après la correction 4.8, ou après la réduction la couleur 1.2.

Si on a principalement à déterminer la nuance de jus faibles en couleur, on recommande de ne faire usage que d'une liqueur demi-normale qu'on obtient avec une partie de solution primitive pour 50 d'eau.

II. *Détermination de la coloration des jus concentrés, des clairces foncées et des sirops.*

Tant que par l'emploi du tube normal ou demi-normal, on a, relative-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment à la couleur du sirop dans la limite des couleurs mesurables par l'appareil, le procédé décrit dans le paragraphe I ne diffère pas. D'autres fois, il faut étendre le sirop de 1, 2 et 3, etc. leur volume d'eau. On a donc ajouté à l'appareil un cylindre de 50 centimètres cubes divisé en demi-centimètres. La mesure doit s'opérer avec le plus d'exactitude possible, et suivant le degré de dilution il faut, opérer la correction en multipliant par 2, 3, 4, etc. Si l'on veut éviter cette dilution avec une quantité déterminée d'eau, on peut prendre le poids spécifique du sirop avec un aréomètre, puis faire une dilution arbitraire. On dose ensuite la richesse du sirop étendu, on mesure sa coloration, et l'on détermine par le calcul ce qu'elle était au degré primitif de concentration.

Ce procédé s'applique merveilleusement bien aux sirops les plus colorés, tels que les mélasses, etc., et l'on peut y avoir une entière confiance quand il s'agit, par exemple, de s'assurer si deux colorations sont différentes entre elles, ou de savoir quels sont les sirops qui doivent être mélangés ensemble et dans quel rapport pour amener une coloration donnée. Ce mode déterminant de la nuance est également propre à rendre des services importants dans la question de l'amélioration des sirops par certaines additions ou par des modes déterminés de fabrication.

Enfin, il est applicable encore aux modes de recherches qui vont suivre pour les produits solides.

III. *Détermination de la coloration des matières solides, masses d'emploi, sucres bruts, etc.*

On peut ici adopter plusieurs méthodes.

1° On prépare une solution de sucre qu'on étend à volonté, on mesure sa richesse absolue en sucre et sa couleur, puis on calcule cette dernière sur 100 parties de sucre, ou sur toute autre unité arbitraire.

2° On prépare une solution, on mesure sa richesse d'après Balling ou Brix, puis sa coloration. On calcule ensuite celle-ci soit d'après la densité de la clairce, qu'on doit obtenir du sucre, ou qu'on suppose qu'elle fournirait, ou bien on la ramène par le calcul en degrés centésimaux de Balling et de Brix à du sucre sec.

3° Enfin, on peut employer la liqueur qui a servi à la polarisation de ce sucre, et cette méthode, qui ne suppose pas la préparation d'une solution particulière, mais qu'on peut rattacher directement à la polarisation, est celle qui, dans tous les cas, me paraît dans la pratique mériter d'être recommandée.

On amène la liqueur, autant que la chose est possible, à la densité qui correspond à sa température, en ayant soin toutefois qu'elle ne dépasse que d'un millième les nombres correspondants tels qu'ils sont indiqués dans les tables jointes aux instruments de polarisation. Si la différence est nulle, la liqueur renferme, comme on sait, 23.75 pour 100 de substance dissoute (en partant des mêmes suppositions et admettant que les erreurs probables soient les mêmes que pour la polarisation) et après la détermination de la couleur, on n'a plus qu'à la calculer sur 100 parties pour qu'elle s'applique à une substance sèche. On trouve alors aisément que pour cela il n y a qu'à multiplier le nombre trouvé par le facteur 4.211. On obtient alors la couleur ramenée à la même unité que la polarisation, et l'on peut même, quand on connaît le degré d'hydratation de la substance examinée, la réduire à cette dernière.

Si le poids spécifique ne diffère que de quelques millièmes de celui qui convient à la température observée, on peut négliger l'erreur qui en résulte. Mais comme il se présente aussi des cas où il est difficile d'éviter de plus fortes déviations, on a, dans l'instruction qui accompagne cet instrument, donné des tables des corrections qu'il est nécessaire de faire subir pour les diverses différences avant de multiplier par le facteur 4.211.

On reconnaît que sur les trois méthodes précédentes, les deux dernières fournissent des résultats d'accord entre eux, parce qu'elles renferment la même erreur dans l'hypothèse, à savoir que 1 pour 100 de matières étrangères détermine le même changement dans le poids spécifique que 1 pour 100 de sucre. La première méthode (1°) fournit au contraire un résultat libre de cette erreur, et si, à raison de la nécessité où l'on est d'employer deux liqueurs différentes, une à la polarisation, l'autre au dosage de la couleur, elle se prête moins bien à une pratique peu rigoureuse (examen des produits du commerce, etc.), elle est la seule néanmoins qui convienne pour des expériences où il faut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

apporter une plus grande précision, ainsi que lorsqu'il s'agit d'établir une comparaison entre des produits qui sont fort différents quant à leur composition, et qui par conséquent, dans l'hypothèse précédente, ne produisent pas la même erreur.

Ces rapports ne doivent pas être négligés lorsqu'on applique les diverses méthodes à l'examen de la couleur chez les mêmes substances, et qu'on soumet à des épreuves leur concordance.

Du reste, tout ce qui a été dit au paragraphe I sur la détermination de la couleur s'applique également ici.

Je présenterai l'exemple suivant relativement à ces diverses méthodes de déterminations de la couleur.

Un sucre brut dissous dans l'eau, a donné une dissolution marquant 33.5 pour 100 Balling (11°.465 aréométriques), et en se servant d'un tube d'observation de 100 millimètres 37.9 au chromoscope, ce qui donne pour le tube normal 18.95, ou calculé en substance sèche le nombre 56.6.

On a étendu cette même solution jusqu'à ce qu'à 18° C. elle n'indiquat plus qu'une densité de 1.0992 (au lieu de 1.0999). La couleur a été maintenant 13.36. Multipliant ce nombre, (sans égard à la différence) par 4.211, on obtient 56.3, mais si on applique la correction (cas dans lequel suivant l'instruction sur l'emploi de l'instrument, il faut remplacer le facteur 4,211 par 4.237), on trouve exactement 56.6. Ce même sucre brut a été enfin examiné lorsque sa solution marquait 1.1008 à 18° C., il a donné comme couleur 13.55, ou sans correction 56.1, et après la correction (facteur 4.196) 56.6. On voit donc qu'avec d'aussi grandes différences dans le poids spécifique, il ne faut pas négliger la correction indiquée, ou bien si l'on veut ne pas en tenir compte, prendre le poids spécifique avec beaucoup plus de précision. Dans ce dernier cas l'erreur s'élève à 0.5 pour une déviation de 0.0009; quant à une différence de quelques dix-millièmes, on peut, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus, la négliger.

Quand dans des déterminations des classes I, II ou III se présente le cas où la couleur de la substance à examiner se distingue notablement par une nuance prononcée de jaune ou de grisâtre de celles de la liqueur normale, ce qui rend impossible d'amener exactement l'appareil à un même degré de transparence, on se sert alors pour les comparaisons du tube compensateur. On remplit ce tube avec la substance à examiner, et à la place de la capsule oculaire *c'*, on introduit dans le tube mobile le tube mesureur. Pour faire l'observation, on ne se sert plus d'un tube normal de 50, mais bien d'un tube de 100 millimètres de longueur.

Le jus, dans le tube compensateur, modifie par cette disposition et par sa couleur propre la nuance de la liqueur normale, de manière que la comparaison des deux disques colorés devient très-facile et qu'il est possible d'arriver à un point précis. Afin de ne pas donner ainsi à la couleur de la liqueur normale trop d'intensité, on fera bien d'étendre passablement le jus ou le sirop qu'on examine. Pour fixer la couleur trouvée, il faut, des deux côtés, déduire 50 millimètres. (pour le tube compensateur et le tube d'observation qui est trop long). On lit donc la couleur immédiatement sur l'appareil, comme si l'on avait employé un tube de 50 millimètres, et l'on n'a plus qu'à tenir compte dans le calcul de la dilution trouvée.

IV. *Détermination du pouvoir décolorant du charbon.*

On a déjà montré plus haut dans le paragraphe 1, au moyen d'un exemple, comment on peut mesurer la décoloration telle qu'on l'opère en fabrique, par certains procédés de filtration ou par l'emploi d'une certaine quantité ou d'une qualité de charbon. Ce moyen peut servir aussi dans le cas présent quand on veut comparer en fabrique l'efficacité des diverses manières d'opérer, ou les divers charbons. Le principal soin consiste à s'appliquer à obtenir un échantillon moyen correct du jus. Mais si l'on veut mesurer la force décolorante d'un charbon donné et par échantillon, sans l'employer sur une grande échelle, il convient d'opérer autrement. On prend, pour être certain autant qu'il est possible qu'on a affaire, dans l'application du charbon, à une même matière colorante, un échantillon quelconque de jus ou de sirop, dont on évalue rigoureusement la coloration, puis on pèse des quantités égales du charbon qu'on veut apprécier, ainsi que d'un autre charbon dont on connaît la qualité et qui doit dans ce cas servir de terme de comparaison. On verse sur chaque échantillon des quantités aussi égales et pesées exactement du jus dont on a fait choix;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on chauffe chacun de ces mélanges de jus et de charbon séparément et jusqu'à l'ébullition. Il faut avoir soin, pour que les conditions soient autant qu'il est possible identiques, d'employer pour les deux essais le même temps pendant lequel dure l'ébullition réelle, et pour ne pas évaporer une trop grande quantité d'eau, on laisse seulement paraître le bouillon et l'on filtre promptement les deux jus afin de pouvoir doser la couleur après le refroidissement. C'est du nombre trouvé, comparé à celui du jus frais, qu'on déduit la décoloration produite par les deux charbons, par conséquent le pouvoir du charbon en question comparé à celui connu.

Le grain des deux charbons doit être le même ; si l'on n'est pas parvenu à leur donner même grain, on en prépare au crible des morceaux d'égale grosseur, ou bien on réduit les deux charbons en poudre.

Cette double mesure est une circonstance fâcheuse, mais on ne peut pas l'éviter parce qu'on ne possède pas d'unité pour le pouvoir décolorant et que celui-ci dépend trop de la nature du sirop, du grain du charbon et tout particulièrement du mode d'opérer, entre autres de la durée du chauffage (1).

Rapport fait à l'Académie des sciences au nom d'une commission sur le procédé de MM. Possoz et Périer, relatif à l'extraction du sucre (2).

Par M. PAYEN.

Ce qui nous paraît caractériser nettement le nouveau procédé d'extraction du sucre des betteraves, c'est qu'à l'aide de proportions de chaux plus fortes que celles généralement en usage, on parvient à épurer les jus plus complétement qu'on ne l'avait pu faire jusqu'alors, et qu'en éliminant ainsi les matières organiques étrangères, on assure une élimination plus complète encore de la chaux elle-même. Les conséquences heureuses de cette double opération sont mises en évidence par les faits constatés dans de grandes applications ; ces faits, d'ailleurs, sont d'accord avec les expériencees de laboratoire que nous avons entreprises pour les vérifier.

Les jus sucrés, après cette épuration, n'exigent plus, pour être convenablement clarifiés, qu'une quantité de noir animal huit à dix fois moindre que celle généralement employée dans nos sucreries ; ces jus se concentrent jusqu'au degré de cuite sous forme d'incrustations calcaires sur les parois des chaudières évaporatoires ; les produits cristallins obtenus offrent, par leur blancheur, la netteté des angles et des facettes, et par leur transparence, d'utiles garanties de pureté. Les inventeurs se sont d'ailleurs appliqués, avec des soins minutieux et une persévérance soutenue, durant les deux dernières campagnes, à diriger les opérations de manière à faire produire à la chaux le maximum d'effet utile sans en exagérer les doses. C'est ainsi qu'ils ont été conduits à graduer méthodiquement l'action de cette base énergique (que l'intervention du sucre rend soluble) à l'aide d'additions successives qui la mettent, par degrés, en contact avec des jus de plus en plus épurés par les réactions précédentes. Ils en sont venus à prescrire, durant les dernières phases de cette défécation perfectionnée, de verser l'hydrate de chaux en un filet continu.

Déjà plusieurs manufacturiers habiles ont employé avec succès la méthode de MM. Possoz et Périer ; nous avons pu suivre les opérations dans l'une des plus importantes de ces usines, installée depuis un an près de Senlis (Oise), à Barberie, où pendant la campagne dernière, un grand nombre d'ingénieurs et de fabricants ont été admis à examiner toutes les opérations et à en constater les résultats. Cette usine, montée pour traiter 150,000 kilogr. de betteraves par jour, reçoit, en ce moment, un com-

(1) M. Stammer, à la fin de son mémoire, annonce que M. J. G. Greiner jeune, de Berlin (Friederichsgracht, n° 49), a construit, d'après ses indications, l'appareil auquel il a donné le nom de chromoscope, qu'il prend lui-même toutes les précautions (pour que chaque instrument présente la concordance convenable avec les données fournies par ces différents observateurs) de le soumettre, avant son envoi, à une révision qui s'applique en particulier à la similitude de tous les verres de couleur normale. Le prix du chromoscope, avec l'instruction sur son emploi, trois tubes d'observation de longueur différente, un cylindre mesureur et les pièces de réserve nécessaires, le tout renferme dans des boîtes, est de 50 thalers (185f.50), et sans les tubes d'observation (cas dans lequel on se sert des tubes de polarisation), le cylindre mesureur et les pièces de réserve, 40 thalers (148f.40). Si de plus on veut ajouter un flacon de solution d'ulmine qui renferme environ 4 onces et peut durer très-longtemps, il faut ajouter 1 thaler (3f.71). Du reste, lui-même et M. Greiner sont disposés à donner à ce sujet tous les renseignements que l'on pourra désirer.

(2) V. la description de ce procédé, t. 22, p. 80.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plément d'installation qui permettra d'employer journellement dans la fabrication 200,000 kilogr. de racines saccharifères.

Voici comment on dirige le traitement du jus en suivant les indications fournies par les derniers perfectionnements qu'ont apportés MM. Périer et Possoz à leur procédé.

Les opérations qui se succèdent comprennent : 1° une *défécation* suivie parfois d'une *clarification* spéciale ; 2° une *première carbonatation* ; 3° une *deuxième carbonatation* ; 4° une ébullition qui chasse l'acide carbonique en excès, et facilite le dépôt de la chaux carbonatée ; 5° une *filtration* sur le noir animal en grains ; 6° l'évaporation du jus sucré ; 7° la concentration avec cristallisation dans la chaudière ; 8° enfin, après l'achèvement de la cristallisation par un simple refroidissement, l'*égouttage* et le *clairçage rapides* effectués dans un appareil rotatif.

Quelques détails sur chacune de ces opérations suffiront pour faire comprendre comment on parvient à les réaliser en grand dans les conditions les plus favorables.

Défécation. La chaux, complétement hydratée d'avance et passée au travers d'un tamis métallique très-fin (n° 150 ou offrant 150 fils sur chaque côté d'un carré de 27 millim.), constitue un lait de chaux titré à 0.2 de chaux réelle ; on en emploie ordinairement 2 1/2 litres par hectolitre de jus, ayant une densité moyenne de 1,040, ou 45 litres pour les 18 hectolitres que contient la chaudière.

On verse ce lait de chaux soit en un filet continu, soit en huit ou dix projections successives, en commençant, dans tous les cas, lorsque la température du liquide dans la chaudière atteint 60°, et agitant continuellement jusqu'à ce que toute la chaux soit introduite ; la température du mélange se trouve alors élevée à 70° environ.

On remarque que, dans les premières portions de la chaux, les particules coagulent des substances albuminoïdes verdâtres ; les autres portions successivement ajoutées sont graduellement moins colorées. En définitive, le jus éclarci par le repos ou la filtration est sensiblement plus pur et moins coloré que celui de même provenance traité comparativement par le proccédé ordinaire, et suivant lequel toute la chaux est versée à la fois.

Clarification. Pour certaines betteraves seulement, dont le jus reste chargé de matières et n'a pu dissoudre que 2 millièmes de chaux, on doit agiter ce jus avec quelques millièmes de chaux, qui le clarifie en formant un dépôt brunâtre ; l'épuration ultérieure en devient plus facile.

Première carbonatation. Le jus défèqué, et clarifié s'il y a lieu, est décanté dans une chaudière qui en reçoit ordinairement 10 hectolitres ; on y fait arriver un courant de gaz acide carbonique impur lavé et refroidi au-dessous de 60° ; ce gaz est aspiré d'un four à chaux spécial à l'aide d'une pompe, et refoulé dans le jus par un tube percé de trous ; plusieurs diaphragmes horizontaux superposés contribuent à la mieux répartir en lui faisant suivre un plus long parcours.

L'acide carbonique traversant ainsi un jus qui contient environ 2 millièmes de chaux dissoute, détermine la précipitation du carbonate chargé de matières colorées ; à mesure que cette précipitation a lieu, on fait écouler du lait de chaux semblable au premier en un filet continu. La chaux se trouve ainsi successivement et alternativement dissoute dans le jus, puis précipitée par l'acide carbonique *épuisant* par degrés le liquide des substances étrangères colorées, de telle sorte que les dernières portions du précipité calcaire sont bien moins brunes que les premières.

Les doses de chaux à employer pendant cette première carbonatation varient suivant la qualité des betteraves ; les meilleures racines donnent un jus qui n'exige pas au delà de 2 à 8 millièmes de chaux. tandis que plus généralement il convient d'employer 10 à 15 millièmes de chaux. En tout cas, on doit arrêter l'introduction de l'acide carbonique lorsque le jus contient encore 1 à 2 millièmes de chaux dissoute.

Ce terme de la carbonatation peut se reconnaître au rapide éclaircissement d'un échantillon du jus qu'on laisse reposer un instant, mais on le constate mieux encore en mêlant une petite quantité de ce jus trouble avec un égal volume d'une solution de protochlorure de fer d'une densité de 1003.5 pour la température de + 15° et vérifiant si une goutte de ce mélange, mise en contact avec une goutte de prussiate rouge de potasse (cyanoferride de potassium) contenant 0.001 de ce sel, produit une co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loration bleue; si cette coloration ne se manifestait pas, on devrait faire continuer quelques instants encore le barbottage du gaz acide carbonique. Dès que le jus est carbonaté au point convenable, sa température étant de + 60° à 70°, on le fait écouler dans un bac où il laisse déposer rapidement le carbonate de chaux qu'il tenait en suspension.

Deuxième carbonatation. Au bout de quinze à vingt minutes, le jus étant éclairci, on le décante dans des chaudières semblables aux précédentes, qui reçoivent chacune 10 hectolitres de ce jus; on y dirige alors un courant d'acide carbonique de façon à précipiter, au moins en partie, la chaux restée en solution. On y ajoute alors 1 millième de chaux; celle-ci, dissoute à l'instant, est bientôt précipitée à l'état de carbonate par l'acide carbonique, qui, cette fois, doit être injecté en excès. On s'en assure d'ailleurs en constatant que quelques gouttes de ce jus filtré troublent l'eau de chaux, ou plus facilement encore, et par une réaction plus distinctement visible à la lumière des ateliers, et qui, d'ailleurs, n'exige pas une filtration préalable, en mélangeant à volumes égaux une petite quantité de ce jus non filtré avec une solution de protochlorure de fer à 1003,5 de densité, préalablement étendue de 7 volumes d'eau, bleui par le prussiate rouge.

Ces doses peuvent varier suivant les proportions de potasse ou de soude contenues dans les betteraves; on les vérifie en s'assurant qu'elles coïncident avec le trouble que produit l'eau de chaux dans le jus filtré. Au surplus, lorsque les liqueurs titrées ont été soigneusement préparées d'avance, les essais se font avec une si grande facilité que des enfants peuvent les exécuter très-rapidement et sans hésiter sur leurs indications.

Aussitôt que la deuxième carbonatation est achevée, on porte à l'ébullition afin de chasser l'excès d'acide carbonique, et l'on verse tout le liquide dans un bac à repos. Au bout de vingt à trente minutes, le dépôt étant complétement effectué, on fait écouler le liquide clair directement sur un filtre chargé de noir animal en grains, neuf ou révivifié.

Evaporation. L'épuration plus complète qu'on n'avait pu jusqu'alors obtenir en cours de fabrication régulière, facilite beaucoup le dégagement de la vapeur et l'emploi des chaudières tubulaires à triple effet, opérant sur une pression graduellement amoindrie, de telle sorte qu'à mesure que les sirops deviennent plus denses et plus hygroscopiques, l'ébullition éprouve moins qu'autrefois d'obstacles dans la chaudière. Aussi la consommation de la houille, sous les générateurs qui produisent toute la vapeur pour le chauffage et la force mécanique, est-elle réduite à moins de 1 hectolitre pour 1,000 kilogr. de betteraves, tandis qu'il en fallait employer anciennement 2 à 3 hectolitres pour traiter la même quantité de racines dans les sucreries de dimensions ordinaires, opérant sur 50,000 à 150,000 kilogr. de betteraves en vingt-quatre heures.

Concentration. Lorsque l'évaporation est arrivée au terme indiqué par la densité que représentent 25° Baumé, on fait écouler le sirop dans un récipient où le puise, à la volonté de l'opérateur, le tube alimentaire de la chaudière dite *à cuire dans le vide*, qui fonctionne sous une pression réduite à environ 1/10 d'atmosphère. C'est là que se termine la concentration fractionnée, poussée d'abord au point où, à la température de + 60 à 65°, la cristallisation du sucre commence à se manifester; on laisse alors, en ouvrant le robinet du tube alimentaire, s'introduire une nouvelle charge de sirop. La concentration continue dans les mêmes conditions en ajoutant une charge de sirop chaque fois que la cuite est arrivée au même point. Ce système évaporatoire, indépendant du procédé nouveau, en reçoit cependant un très-utile concours, et réalise d'autant mieux sous son influence les avantages qu'on doit en attendre; en effet, la pureté plus grande du sirop facilite beaucoup la réunion des particules cristallines, celles-ci régulièrement agglomérées forment, au sein du liquide en mouvement, des cristaux isolés les uns des autres, et graduellement plus volumineux, prévenant ainsi la sursaturation, qui, autrement, augmenterait la densité du sirop et la difficulté du dégagement de la vapeur aqueuse.

Lorsque la dernière charge qui fait emplir la chaudière aux trois quarts de sa capacité totale est convenablement évaporée, on intercepte la communication avec les pompes à air, on laisse rétablir la pression atmosphérique à l'intérieur de la chaudière, puis, ouvrant une large soupape de fond, on donne issue au mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lange demi-fluide du sirop et des cristaux grenus ; la cristallisation s'achève en quelques heures dans des vases peu profonds, entre lesquels a été répartie la charge totale.

Egouttage et clairçage forcés. Il ne reste plus en ce moment qu'à séparer des cristaux le sirop interposé, ce qui s'exécute en quelques instants dans le vase rotatif ; celui-ci, mû avec une vitesse de 1,200 tours par minute, lance le liquide sirupeux au travers d'un tissu métallique, tandis que ce tissu retient les cristaux ; un ou deux clairçages, puis une injection de vapeur globulaire dans le même vase, sans interrompre son mouvement rapide, suffisent pour débarrasser les cristaux de tout liquide coloré adhérant à leur superficie ; enfin la dessiccation dans un courant d'air amène le sucre cristallin à un état de blancheur et de pureté qui permet de le livrer directement à la consommation, après l'avoir ainsi économiquement obtenu.

Ce produit est entré largement déjà dans la consommation générale ; il se prête d'ailleurs au plus facile raffinage pour la préparation du sucre en pains sous les formes usuelles.

En résumé, on voit que MM. Possoz et Périer ont fait faire un progrès notable aux procédés d'extraction du sucre, et leur intéressante communication nous paraît digne de l'approbation de l'Académie.

Procédé acétomique simple.

Par M. J. J. POHL.

Le dosage des acides acétiques, étendus par le procédé ingénieux de MM. Frésenius et Will, a été dans ces derniers temps remplacé, non sans raison, par le procédé de titrage que M. Mohr a fait connaître dans son *Manuel des méthodes chimico-analytiques par liqueurs titrées*, publié en 1855, qui permet d'arriver plus sûrement et plus promptement au but.

L'expérience a démontré néanmoins que pour les vinaigriers, le commerçant en vinaigres et les consommateurs, le titrage lui-même des vinaigres offre des difficultés en ce que, pour épargner un calcul bien simple, mais néanmoins pénible pour le praticien, on exige une pesée exacte d'une quantité de liquide relativement petite, de 5 gr. 1. Or peu de personnes ont à leur disposition une balance assez sensible pour cette pesée délicate, et dans les ateliers de fabrication du vinaigre, ou dans les celliers où on l'emmagasine, une balance de ce genre est bientôt perdue. Enfin, il est rare de rencontrer dans ces ateliers ou ces celliers des individus qui aient une habileté ou une patience suffisantes pour opérer des pesées rigoureuses.

J'ai donc cherché à supprimer la pesée du produit donné en usage actuellement, et j'ai imaginé le procédé acétométrique suivant qui se distingue par une exactitude bien suffisante par la simplicité de son application, et qui, en outre, n'exige aucun calcul compliqué.

Une pipette de la forme représentée dans la fig. 6, pl. 273, moitié de la grandeur naturelle, contient jusqu'au trait *a* assez de liquide pour qu'on puisse en faire écouler exactement 5 centimètres cubes à la température de 15° C. ; on fait donc écouler les 5 centimètres cubes du liquide qu'on veut doser dans un grand verre à boire, et à ce volume de liquide on ajoute 5 à 6 gouttes environ de teinture de tournesol, puis on titre par la méthode ordinaire à l'aide d'une burette à pression divisée en cinquièmes de centimètres cubes. Enfin, à l'aide d'un aréomètre pour les liquides plus pesants que l'eau, où le 0 indique la densité de l'eau à 15° C., et donne directement au moins les 0.005, on cherche quelle est la densité du vinaigne avec les précautions nécessaisaires. C'est avec les données numériques ainsi obtenues qu'on entre alors dans la table suivante qui a été calculée par l'équation que voici :

$$p = \frac{5.1\,C}{5D} = 1.02\,\frac{C}{D},$$

dans laquelle p est la proportion centésimale que l'on cherche en acide acétique anhydre ($C^4A^3O^2$), C le nombre de centimètres cubes de la solution normale de soude qu'on a dépensée pour obtenir la neutralisation, et D la densité qu'on a trouvée au vinaigre. Cette table présente pour entrée horizontale les densités mesurées, puis pour entrée verticale le nombre des centimètres cubes de solution de soude qu'on a dépensé, et l'on trouve immédiatement à l'entre-croisement de la colonne et de la ligne la proportion centésimale et pondérale de l'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cide acétique anhydre que renferme le produit soumis à l'épreuve (1).

Table pour la mesure de la richesse des vinaigres.

Centimètres cubes.	1.000	1.010	1.015	1.020	1.025	1.030	1.035	1.040	1.045	1.050	1.055	1.060	1.065	1.070	1.075	1.080	1.085	1.090	1.095	1.100
10	10.15	10.10	10.05	10.00	9.95	9.90	9.86	9.81	9.76	9.71	9.67	9.62	9.58	9.53	9.49	9.44	9.40	9.36	9.32	9.27
20	20.30	20.20	20.10	20.00	19.90	19.81	19.71	19.62	19.52	19.43	19.36	19.25	19.15	19.07	18.98	18.89	18.80	18.72	18.63	18.55
30	30.45	30.30	30.15	30.00	29.85	29.71	29.57	29.42	29.28	29.14	29.00	28.87	28.73	28.60	28.46	28.33	28.20	28.07	27.95	27.82
40	40.60	40.40	40.20	40.00	39.80	39.61	39.42	39.23	39.04	38.86	38.67	38.49	38.31	38.13	37.95	37.78	37.60	37.43	37.26	37.09
50	50.75	50.50	50.25	50.00	49.76	49.52	49.28	49.04	48.81	48.57	48.34	48.12	47.89	47.67	47.44	47.22	47.01	46.79	46.58	46.37
60	60.90	60.60	60.29	60.00	59.71	59.42	59.13	58.85	58.57	58.28	58.01	57.74	57.46	57.20	56.93	56.66	56.41	56.15	55.89	55.64
70	71.04	70.70	70.34	70.00	69.66	69.32	69.00	68.66	68.33	68.00	67.68	67.36	67.04	66.73	66.42	66.11	65.81	65.61	65.21	64.91
80	81.20	80.80	80.39	80.00	79.61	79.22	78.84	78.46	78.09	77.71	77.34	76.98	76.62	76.26	75.94	75.55	75.21	74.86	74.52	74.18
90	91.34	90.90	90.44	90.00	89.56	89.13	88.70	88.27	87.85	87.43	87.01	86.61	86.19	85.85	85.39	85.00	84.61	84.22	83.84	83.46

(1) La table donnée par M. Pohl s'étend depuis 0cent. cub.1 jusqu'à 90 centimètres cubes de solution de soude. Nous l'avons réduite à celle de 10 à 90 cent. cubes, parce qu'il suffit du déplacement de la virgule ou d'un chiffre pour les quantités de solution de 1 à 9 et de deux chiffres pour celles de 0.1 à 0.9 cent. cubes.

F. M.

Pour qu'il ne reste aucune obscurité sur l'emploi de cette table, on présentera les exemples suivants.

1° Soient 5 centimètres cubes d'un vinaigre d'une densité de 1.055 et qui a été titré par une dépense de 30 centimètres cubes de solution normale de soude. On cherche dans la tête de la table la densité 1,055, puis dans la colonne des centimètres cubes, le nombre 30, et au croisement de la ligne avec la colonne on trouve le nombre 29.00, qui indique immédiatement la richesse centésimale en acide acétique anhydre du vinaigre examiné.

2° Le produit soumis à l'épreuve a une densité de 1.040 et a nécessité pour sa neutralisation 26.4 centimètres cubes de solution normale de soude; la table donne

Pour 20 centimètres cubes	19.62
6	5.88
0.4	0.39
	25.89

c'est-à-dire qu'il renferme 25.89 pour 100 d'acide acétique anhydre.

On voit par cette table que des densités de 0.005 en 0.005 suffisent pour les vinaigres faibles sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des interpolations. Pour des acides qui dépassent 50 pour 100, il peut néanmoins en résulter une erreur de 0.4 pour 100. Or, dans ces sortes d'épreuves, il faut, pour obtenir des résultats plus précis, lire avec la plus grande attention les densités marquées par l'aréomètre, et procéder à une très-facile interpolation, qui s'exécute aisément au moyen de la différence entre deux nombres consécutifs, et qui correspond à des dixièmes dans la densité parmi lesquels se trouve la densité cherchée.

Quand, par exemple, on a trouvé la densité 1.032 pour un acide acétique qui a nécessité l'emploi de 75 centimètres cubes de solution normale de soude pour sa neutralisation, la table donne pour la densité 10.30, la proportion centésimale 74.47; mais comme la différence qui correspond aux densités 1.030 et 1.035 est pour 70 centimètres cubes égale à 0.32 pour 100, il en résulte que la richesse acétométrique pour la densité plus exacte de 1.032 est 74,84 pour 100.

Jusqu'à présent on a supposé que les expériences avaient lieu à 15° C., mais il peut arriver qu'on soit obligé de faire ces sortes de dosage à une température notablement différente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la quantité en volume mesurée, on peut fort bien négliger la correction de température, mais pour la détermination de la densité, une petite correction paraît nécessaire. Or il résulte des faits eux-mêmes que les densités pour des acides acétiques d'une richesse de 5 à 65 pour 100, déterminées par l'aréomètre en verre, varient en moyenne pour chaque degré centigrade de 0.000555. Pour faire la correction désirée on multiplie donc le nombre 0.000555 par la différence entre la température observée et la température normale, et l'on ajoute le produit à la densité trouvée lorsque la température observée est plus élevée que 15° C., et on la soustrait dans le cas contraire.

On demandera peut-être si le procédé acétométrique proposé n'est pas par trop inexact, quand on le compare à celui employé jusqu'à présent. Une considération bien simple démontre le contraire. Au moyen de la pipette dont on a fait choix, on mesure avec une exactitude à $0^{c.c}.01$ près le liquide qu'on veut essayer, et en supposant même une erreur de 0.005 dans la détermination de la densité, l'erreur maxima supposée dans la proportion de l'acide acétique, en admettant que la méthode de titrage ordinaire soit parfaitement exacte, sera comme il suit :

Pour 5 p. 100 d'acide acétique	0.12 p. 100.
10	0.15
25	0.22
50	0.35
75	0.46

Ce qui démontre parfaitement qu'on peut employer en toute confiance le procédé proposé.

Pour éviter tout malentendu, je ferai remarquer en terminant que déjà M. Mohr a tenté, pour titrer certains vinaigres, de substituer la mesure au poids, mais qu'il n'a pas tenu compte de la densité si variable des produits du commerce, et par conséquent que son mode de dosage manque sous le point de vue général de l'exactitude nécessaire.

Sur un régulateur de la lumière électrique imaginé (1).

Par M. SERRIN.

La lumière électrique est une découverte toute moderne; vers 1730, quand on commença à l'observer en Angleterre, on pouvait à peine exciter quelques faibles lueurs phosphorescentes ; bientôt en France, entre les mains de Dufay, ces lueurs deviennent des étincelles qui jaillissent du corps et du visage d'une personne électrisée ; puis ces étincelles, devenues plus éclatantes dans la bouteille de Leyde, se développent peu à peu avec le perfectionnement des machines, jusqu'au moment où deux grandes découvertes de ce siècle, la pile de Volta et les actions électromagnétiques, nous apprennent enfin à faire sortir de l'électricité des lumières les plus éblouissantes et les degrés de chaleur les plus considérables qu'il nous soit donné de produire. Il n'y a guère qu'une trentaine d'années que l'on étudie les effets lumineux et calorifiques des puissantes batteries, et déjà l'on a imaginé plusieurs appareils qui ont pour objet de rendre ces effets continus et constants. Le régulateur de M. Serrin, dont nous avons à entretenir l'Académie, est l'un des derniers arrivés ; mais, hâtons-nous de le dire, il se distingue par une solution neuve et ingénieuse de la principale difficulté du problème.

Avant d'indiquer le mécanisme qui donne au régulateur de M. Serrin un caractère distinctif, essayons de rappeler sommairement les conditions générales auxquelles doit satisfaire un régulateur de la lumière électrique.

Il faut une pile ayant au moins 50 éléments Bunsen de grandeur ordinaire pour donner naissance à une belle lumière ; 100 éléments réunis en tension donnent une lumière plus éclatante, mais cet éclat est encore surpassé grandement lorsque les groupes en deux batteries de 50 éléments chacune pour faire agir en quantité.

Tout le monde sait que le courant produit par de telles batteries est en quelque sorte foudroyant, et qu'il y aurait un véritable danger à fermer le circuit en touchant le pôle positif d'une main et le pôle négatif de l'autre. Cependant cette puissance foudroyante, incessamment reproduite, ne donne plus aucun signe extérieur dès qu'elle se propage dans un circuit uniquement formé par de gros fils métalliques. C'est alors au seul moment de la fermeture et au seul moment de l'ouverture du circuit qu'elle se montre avec violence: si la fermeture est brusque, on ne voit qu'un éclair ; si l'ouverture est brusque, on ne voit

(1) Rapport fait à l'Académie des sciences, au nom d'une commission, par M. Pouillet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'un autre éclair, ayant en général un aspect différent ; mais si les deux fils, ou plutôt les deux corps qui doivent compléter le circuit, sont seulement mis en présence et assez près l'un de l'autre pour que le circuit ne soit en réalité ni tout à fait ouvert ni tout à fait fermé, alors le double phénomène devient permanent et se montre avec un éclat extraordinaire ; aucune matière ne résiste à cette conflagration incessamment renouvelée et qui se maintient aussi longtemps que dure l'action de la pile, c'est-à-dire pendant des journées entières.

L'or, le fer et le platine, en baguettes épaisses, se fondent comme de la cire, et leurs vapeurs colorent de diverses nuances les enveloppes lumineuses qui semblent réunir les deux pôles : la silice, l'alumine et la plupart des substances les plus réfractaires, prises séparément, entrent de même en fusion et en volatilisation. Dans ce foyer où tous les corps se détruisent, il en est un cependant, et c'est peut être le seul, qui se maintient plus résistant que les autres, qui, par un ensemble de circonstances véritablement heureuses, se trouve être bon conducteur de l'électricité ; condition indispensable pour l'objet dont il s'agit, se laisse façonner comme il convient, et qui, de plus, n'est ni rare ni cher. Ce corps est le charbon, tel qu'il se concrète dans les cornues à gaz, ou tel qu'il peut se préparer de toutes pièces par des procédés particuliers. On en fait des baguettes rondes ou carrées, parfaitement droites, d'environ 30 centimètres de longueur sur une épaisseur variable de 5 à 10 ou 12 millimètres. Deux de ces baguettes sont adaptées par une de leurs extrémités à des pièces métalliques convenables, l'une terminant le fil positif de la pile, l'autre le fil négatif. Ces fils, de bon cuivre rouge, de 3 à 4 millimètres de diamètre, recouverts de soie ou de coton, peuvent avoir de centaines de mètres ou même plusieurs kilomètres de longueur, suivant la distance qui doit se trouver entre la pile et le foyer de lumière ou de conflagration. Le charbon positif ou le charbon négatif sont en général disposés verticalement l'un au dessus de l'autre ; si leurs extrémités libres étaient planes et mises en contact parfait, le courant introduit au moyen du commutateur ne se manifesterait aucunement : il passerait dans le charbon comme dans le fil de cuivre, sans montrer au dehors aucun signe de sa présence. Le circuit serait complétement fermé.

Mais s'il arrive qu'il y ait dans l'appareil ou régulateur qui porte les charbons un électro-aimant pourvu d'une armature mobile convenablement disposée, le passage du courant fera tomber l'armature, et ce mouvement se communiquant, par exemple, au support du charbon inférieur pour le faire descendre de 2 ou 3 millimètres, le support du charbon supérieur restant fixe, on comprend que les extrémités libres des charbons ont cessé de se toucher, que le circuit s'est ouvert, que l'explosion de la lumière s'est manifestée et que le phénomène sera persistant sous la seule condition que le circuit ne puisse ni se refermer, ni s'ouvrir complétement, c'est-à-dire au delà des limites que le courant peut franchir.

Arrêtons-nous un instant à ce premier jeu de l'appareil et, pour présenter les autres fonctions qu'il faudra lui attribuer, examinons avec soin les effets qui se produisent dans les charbons.

Le charbon résiste à la fusion, mais il ne résiste pas à une sorte de désagrégation moléculaire qui l'use rapidement, soit qu'elle résulte de la seule action de cette chaleur prodigieuse, soit plutôt que le courant exerce par lui-même un effort d'arrachement et de transport sur les dernières particules matérielles. L'usure est inégale, celle du positif étant en général un peu plus que double de celle du négatif ; la combustion du charbon par l'oxigène de l'air n'y entre que pour peu de chose, car on n'observe pas de différence très-marquée quand les charbons sont maintenus dans une atmosphère d'azote. On remarque en même temps que l'incandescence du positif occupe plus de longueur que celle du négatif, comme si celui-ci n'éprouvait qu'un moindre degré de chaleur. Par cette destruction, il arrive donc après peu de minutes que l'espace qui sépare les charbons se trouve agrandi, il n'était d'abord que 2 ou 3 millimètres, il est bientôt de 8 ou 10, ou même davantage, suivant la nature du charbon et la puissance du courant.

Pour mieux observer ces phénomènes, il faut projeter sur un tableau l'image des charbons avec un grossissement de huit ou dix fois ; l'éclat en devient supportable, et les observateurs groupés devant cette image, peuvent étudier avec facilité toute la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

série des accidents qui se produisent dans le foyer de lumière et de chaleur, si constant en apparence et cependant si agité. Nous ne devons pas entrer ici dans le détail des curieuses observations que la commission a pu faire sur l'impureté des charbons, sur la coloration des flammes par les substances qu'on y introduit, sur la fusion des corps que l'on expose, non pas au contact des charbons, mais dans l'espace qui les sépare. Nous nous bornerons à dire que l'intensité de la lumière est affaiblie notablement par une sorte de champignon qui se forme de temps à autre sur la pointe du charbon négatif, par l'accumulation de parcelles qui arrivent du charbon positif, comme transportées par le courant. Ces champignons disparaissent et se renouvellent par intervalles; mais il est vrai de dire qu'on ne les observe presque jamais avec certains charbons et certaines intensités de la pile : par conséquent il y a là un choix à faire pour obtenir une lumière plus constante.

La distance qui sépare les extrémités positives et négatives des charbons ne peut pas s'accroître ainsi indéfiniment dans le régulateur; il y en a deux raisons : 1° l'intensité du courant diminue à mesure que cet intervalle s'agrandit ; 2° l'affaiblissement du courant entraîne l'affaiblissement de la lumière. Il faut donc limiter l'accroissement de l'intervalle pour limiter la diminution d'éclat. C'est là l'une des fonctions importantes du régulateur, et sa fonction la plus délicate. C'est là aussi que le mécanisme de M. Serrin se distingue par la plus ingénieuse idée. On devine d'avance que c'est l'électro-aimant dont nous avons déjà parlé qui doit gouverner le moteur chargé de rapprocher le charbon ; mais ce rapprochement est un acte très-complexe.

1° Il faut que le centre du foyer de lumière reste à la même hauteur, et comme le charbon positif qui est en haut s'est usé plus que le négatif qui est en bas, chacun doit se déplacer en proportion de son usure, le premier en descendant, le second en montant;

2° Il faut que les charbons ne puissent pas venir au contact, puisque alors le circuit serait complétement fermé et la lumière éteinte, au moins pour un instant;

3° Il faut que ce mouvement s'accomplisse à l'instant voulu, c'est-à-dire avant que le courant ait éprouvé une certaine diminution d'intensité difficile à saisir.

C'est surtout pour remplir cette dernière condition que le régulateur de M. Serrin fonctionne avec une justesse et une précision qui ne laisse rien à désirer.

L'armature de son électro-aimant peut être assimilée au plateau d'une balance chargée d'un poids fixe, dont la course de haut en bas et de bas en haut est limitée à 3 ou 4 millimètres par des vis butantes, et qui, au lieu d'avoir des contre-poids de l'autre côté, se trouve soutenu par deux ressorts à boudin, dont le premier est fixe et fait à peu près équilibre à la charge, tandis que le deuxième reçoit des tensions variables par un mouvement de vis; un tel plateau de balance se réglerait aisément pour descendre à volonté, par une surcharge de 10, 20 ou 30 grammes, suivant le degré de tension que l'on aurait donné au deuxième ressort. Tel est le principe dont M. Serrin a fait ici une heureuse application. Son armure est chargée de tous les supports du charbon négatif et compose avec eux un système oscillant verticalement et librement dans les étroites limites de 3 ou 4 millimètres, les deux ressorts la tiennent soulevée, et la surcharge capable de la faire descendre est la force attractive de l'électro-aimant. Cette force diminue avec la force du courant, par conséquent elle diminue quand les charbons, par trop usés, laissent entre eux un trop grand intervalle et quand la lumière commence à s'affaiblir. C'est donc ce minimum de force qu'il faut saisir pour arrêter là, du même coup, le maximum de l'écartement des charbons et le minimum de la lumière. Le ressort à tension variable est en effet réglé sur cette donnée; à l'instant où ce minimum arrive, le plateau de la balance remonte, c'est-à-dire que le ressort enlève l'armature, la surcharge due à la force électro-magnétique, trop affaiblie étant devenue insuffisante pour la retenir.

Un exemple fera mieux comprendre encore ce balancement entre la force de l'électro-aimant et l'éclat de la lumière. L'énergie de la pile et la nature des charbons permettent-ils un grand écartement sans que la lumière soit trop affaiblie? le ressort sera réglé à petite tension, afin que l'armature ne soit soulevée, pour opérer le rapprochement des charbons, qu'au moment où la force du courant sera fort réduite; d'autres conditions exigent-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elles que l'écartement des charbons soit restreint à de limites plus étroites, la tension du ressort sera augmentée, afin que l'armature soit comme arrachée à l'électro-aimant avant que sa force ou celle du courant aient été diminuées dans une trop grande proportion.

Le degré de tension qu'il faut donner au ressort pour avoir un effet de lumière maximum et suffisamment constant, dépend à la fois de la nature des charbons et de l'énergie de la pile ; cette tension une fois obtenue, ce qui est l'affaire de quelques instants, il n'y a plus à s'en occuper, l'appareil devient automatique et se gouverne lui-même jusqu'au moment où il est nécessaire de remplacer les charbons.

Ce sont les mouvements de l'armature, si libres et si bien pondérés, qui règlent tout dans l'appareil de M. Serrin. Au commencement, quand on introduit le courant, l'armature descend par la force attractive de l'électro-aimant et sépare les charbons comme nous l'avons dit plus haut; ajoutons ici qu'en descendant elle place un arrêt sur le petit volant du système d'engrenage qui est destiné à opérer le rapprochement simultané des charbons dans la proportion voulue pour le positif et le négatif. Aussitôt que l'usure des charbons a produit entre eux l'écartement-limite, ou, ce qui revient au même, le minimum de l'intensité de la lumière, le minimum de la force du courant et le minimum de la puissance attractive de l'électro-aimant, le ressort soulève l'armature, dégage le volant de son arrêt et rend la liberté au système d'engrenages; alors le poids qui presse sur la première roue du système met tout en mouvement; les roues tournent, les charbons se rapprochent, la force du courant augmente, l'électro-aimant devient capable de ressaisir l'armature et de la faire descendre; au même instant tout le mouvement mécanique s'arrête, parce que l'armature en descendant vient replacer l'arrêt sur le volant qui est la dernière roue de l'engrenage.

Ces périodes peuvent se renouveler plusieurs fois dans une minute, si l'usure des charbons est rapide et le ressort très-tendu, tandis qu'elles se reproduisent quatre ou cinq fois plus lentement si les conditions de la pile et des charbons exigent que le ressort soit plus lâche.

Ici un mot d'explication est nécessaire. Comment le charbon négatif, qui se trouve avoir 30 centimètres de longueur ou même plus quand il est neuf, peut-il remonter de 25 ou 30 centimètres pour que ses dernières sections viennent brûler à la même hauteur que les premières, tandis que nous avons dit que son support est invariablement lié à l'armature et forme avec elle le système oscillant de haut en bas ou de bas en haut, dont la course est limitée à 2 ou 3 millimètres? L'aspect seul de l'appareil répond à cette question ; le support des charbons est composé de deux tubes de métal, le premier fixe, le second mobile, celui-ci montant et descendant dans le premier à frottement très-doux et portant lui-même le charbon. C'est donc le tube fixe du charbon négatif qui est lié à l'armature et qui oscille avec elle; dans son mouvement d'oscillation, il entraîne toujours le tube mobile et par conséquent le charbon. Mais l'inverse n'a pas lieu; quand le ressort de réglage a soulevé l'armature et par là mis en liberté le système d'engrenage, le tube mobile qui porte le charbon positif, taillé en crémaillère dans une longueur suffisante, descend par son poids, entraîne la première roue et toutes les autres. Alors une petite chaîne s'enroule par un bout sur une poulie de diamètre convenable qui fait corps avec la première roue et s'en va, par l'autre bout, au moyen d'une poulie de renvoi, faire monter de la quantité voulue le tube mobile qui porte le charbon négatif; ce mouvement ascensionnel n'entraîne pas et ne peut pas entraîner le tube fixe qui est, ainsi que l'armature, à son point d'arrêt supérieur.

Les supports à deux tubes métalliques, l'un fixe et l'autre mobile, ne sont pas nouveaux, ils appartiennent à la plupart des régulateurs de la lumière électrique; mais M. Serrin leur donne une fonction nouvelle, puisqu'il mobilise le tube fixe de l'un des deux supports, en l'attachant à l'armature de l'électro-aimant pour le faire monter et descendre avec elle.

Ces innovations nous paraissent d'autant plus importantes que M. Serrin, dans la construction de son régulateur, est parvenu à concilier la liberté et la précision des mouvements automatiques avec une solidité qui exclut les causes accidentelles de dérangement.

Nous avons aussi vérifié que cet appareil n'est pas moins propre à recevoir le courants induits provenant de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces puissantes batteries magnéto-électriques si habilement construites depuis plusieurs années, et qui sont mises en mouvement par une machine à vapeur de trois ou quatre chevaux de force. Dans ce cas le courant est discontinu et alternativement positif et négatif ; il n'est pas besoin d'introduire une grande complication dans ces batteries pour redresser le courant, tout en lui laissant sa discontinuité qui est originelle ; mais ici le redressement est inutile, le régulateur se prête parfaitement et à la discontinuité et au changement de sens alternatif.

Il est permis d'espérer que, dans un avenir qui n'est peut être pas très-éloigné, la lumière électrique entrera dans le domaine des grandes applications pour y prendre une place importante. L'Académie ne peut qu'applaudir aux efforts qui sont dirigés vers un tel but et qui marquent un véritable progrès ; c'est à ce titre surtout que le régulateur de M. Serrin nous paraît digne d'encouragement, et que nous proposons à l'Académie d'en admettre la description dans le *Recueil des Savants étrangers* (1).

Sur quelques applications en chimie de la paraffine.

Par M. Aug. Vogel.

La paraffine qu'on peut se procurer aujourd'hui dans le commerce de détail à un prix très-modéré, et qui a déjà été appliquée avec succès à la fabrication des bougies, est également susceptible de recevoir quelques autres applications utiles dans les laboratoires de chimie.

On sait que le chlore, les alcalis caustiques et les acides sont sans action sur la paraffine, et qu'on peut même la distiller avec l'acide sulfurique concentré sans qu'elle éprouve de décomposition. Cette stabilité extraordinaire, à laquelle elle doit même son nom, la rend très-précieuse dans les arts chimiques.

J'indiquerai ici quelques-unes des applications qu'on peut faire de cette substance en chimie, applications que j'ai eu pour les unes depuis longtemps l'occasion de soumettre à des épreuves, et les autres que je crois devoir recommander pour qu'on en poursuive l'examen.

L'huile, quand on la chauffe à une température qui ne dépasse pas sensiblement le point d'ébullition de l'eau, dégage comme on sait une odeur désagréable et incommode. On a donc commencé, dans ces derniers temps, à remplacer le bain d'huile par un bain de paraffine. Les avantages que présente la paraffine sur l'huile, sous ce rapport, sont très importants ainsi qu'il est facile de s'en assurer. Indépendamment d'une plus grande propreté, car le bain d'huile, qui ne sert pas pour le moment, salit et macule souvent les tables d'une manière fort désagréable, la parraffine supporte, à plusieurs reprises, une température longtemps soutenue s'élevant jusqu'à 300° C., sans éprouver de décomposition comme l'huile ; tandis que l'huile chauffée à plusieurs reprises noircit et s'épaissit, la parraffine qu'on chauffe reste bien fluide et limpide comme l'eau, sans noircir, de façon que l'appareil de dessiccation est aperçu très-distinctement dans le bain de paraffine. Sans bouillir, la paraffine qu'on chauffe dégage des vapeurs blanches presque inodores et en faible quantité. Ce n'est qu'à une température très-élevée, au-delà de 300°, qu'elle se volatilise sans décomposition. Comme elle entre déjà en fusion vers 45°, les vases en verre dans lesquels on place les substances à dessécher peuvent très-bien y être introduits sans crainte de les voir éclater. Le nettoyage des vases à dessiccation s'opère comme après le bain d'huile, au moyen de la benzine, dans laquelle la paraffine se dissout. Dans une petite chaudière en cuivre, d'une capacité de 500 centimètres cubes, je me sers depuis plusieurs mois d'une quantité de 300 grammes de paraffine comme appareil à dessiccation, sans avoir remarqué qu'elle noircisse ou éprouve la moindre altération, quoiqu'y ayant souvent porté pendant longtemps la température au delà de 250° C.

Du papier à filtre qu'on passe à travers la paraffine en fusion, supporte le contact de l'acide sulfurique concentré pendant plusieurs semaines sans en être le moins du monde attaqué. On peut, en conséquence, employer avec avantage la paraffine à couvrir les étiquettes des flacons où l'on conserve des acides et des alcalis, sur lesquels les étiquettes en papier, même

(1) On trouve une description complète avec figures du régulateur de M. Serrin dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, novembre 1861, p. 647.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on les recouvre de vernis de résine, sont très promptement attaquées et ont besoin d'être fréquemment renouvelées. Pour empêcher que la parraffine ne pénètre dans l'intérieur du papier, ce qui le rendrait translucide, je recommande d'enduire l'étiquette, collée sur le flacon d'abord, avec une solution étendue de gomme arabique et de laisser sécher. C'est après cela qu'on recouvre l'étiquette de paraffine fondue, mais en chauffant celle-ci au delà de son point de fusion, à environ 100°, afin de pouvoir en appliquer une couche plus mince.

La parraffine résiste même à l'action de l'acide fluorique, ce n'est que lorsqu'on la chauffe avec l'acide sulfurique contenant de l'acide fluorique, qu'on remarque qu'elle noircit un peu. On peut donc conserver de l'acide fluorhydrique dans des flacons en verre dont les parois ont été enduits d'une couche mince de paraffine. C'est ce qu'on fait de la manière la plus simple en introduisant dans le flacon, qu'on a fait chauffer, de la paraffine en fusion, la distribuant uniformément par l'agitation sur les parois, puis, après en avoir versé l'excédant, plongeant le flacon dans l'eau froide. La couche de paraffine paraît adhérer très-fermement sur le verre, du moins après plusieurs semaines, je n'ai pas encore remarqué qu'elle s'en soit détachée.

L'éponge et le papier plongés dans la paraffine, fournissent une préparation bien préférable aux produits connus dans les pharmacies sous les noms d'éponge ou papier préparés à l'acide, sous le rapport de la stabilité.

La parraffine paraît également applicable à la conservation des fruits; les pommes et les poires qu'on a plongées dans la paraffine fondue, et par conséquent revêtues d'une couche de cette substance, se sont conservées depuis plusieurs mois, quoique les circonstances aient été défavorables, et se sont maintenues sans changement à l'état frais. Des observations nouvelles apprendrons jusqu'à quel point ce mode de conservation pourra être appliqué aux fruits très-juteux, aux œufs, etc.

Enfin j'indiquerai encore une application signalée pour la première fois par M. le professeur de Kobell, et sur laquelle il a bien voulu appeler verbalement mon attention. Cette application consiste à entreprendre la solution des substances aisément oxydables dans les acides, sous une couche préservatrice de paraffine en fusion. On sait en effet qu'on ne peut opérer par exemple la solution des minéraux qui renferment du protoxyde de fer, que dans une atmosphère d'acide carbonique, ou au moyen du tube à soupape de M. Mohr, pour les garantir contre le contact de l'oxygène qui les oxyderait. A l'aide des mêmes précautions, on peut opérer aussi, comme on sait, la réduction des minerais de fer, en faisant bouillir avec l'acide chlorhydrique et le zinc pour titrer au moyen du caméléon. Ces opérations peuvent être entreprises maintenant dans des capsules de porcelaine ouvertes, en y chauffant en même temps quelques morceaux de paraffine, de manière que ceux-ci en fondant recouvrent toute la surface de la capsule. Ainsi que j'ai pu m'en convaincre par de nombreuses expériences, la solution s'opère parfaitement sous la couche de paraffine à l'abri du contact de l'air. De plus lorsque la paraffine repasse à l'état concret, la matière se trouve si bien protégée contre le contact de l'air, qu'après un abandon pendant plusieurs jours, une solution d'un sel de fer réduit par le zinc n'avait encore subi aucun changement. La paraffine n'étant pas affectée par le caméléon, on peut sans danger la verser avec la solution dans un verre pour procéder au dosage.

Du froment et du pain de froment.

Par M. MÈGE-MOURIÈS.

Depuis les divers documents qui ont été publiés dans le *Technologiste* sur mon nouveau procédé de panification (v. t. XX, p. 472; t. XXI, p. 416, et t. XXII, p, 475), ce procédé, d'après les ordres du préfet de la Seine, a été appliqué à la boulangerie de Scipion, et grâce au concours sympathique du directeur de l'assistance publique, ainsi qu'au zèle du directeur de l'établissement, nous avons pu apporter au procédé un perfectionnement qui facilitera sa vulgarisation en montrant combien étaient fondées toutes les déductions théoriques contenues dans mes précédentes communications.

On sait qu'à l'époque où la préfecture de la Seine recommandait avec raison d'élever l'extraction de la farine de 70 à 75, je faisais des recher-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ches physiologiques sur une expansion de l'embryon du grain, qui, sous forme de membrane, entoure toute la masse farineuse (endosperme). Ce tissu, comme je l'ai dit, grâce à son action propre et à celle de la céréaline qu'il contient dans ses cellules, a la propriété de transformer la partie farineuse de la graine en séve pendant la germination, aussi bien que le pain en chyme pendant la digestion, et la pâte en pain bis pendant la panification.

Or, comme au delà de 70 la farine de froment provient de la couche adhérente aux enveloppes, il s'ensuit que cette farine contient une certaine quantité de ce tissu divisé par la meule, et qu'elle donne du pain dont les caractères ne sont plus ceux qu'on recherche dans le pain de première qualité.

Il fallait donc avant tout empêcher l'action de ce tissu et de la céréaline.

On sait que ce problème a été résolu assez heureusement pour élever l'extraction à 80 et 84 sans abaisser la qualité du pain.

Malheureusement, il y avait dans le procédé nouveau une opération difficile, qui consistait à séparer par l'eau le tissu embryonnaire et la céréaline. Les gruaux, en effet, contiennent ce tissu sous deux états différents ; 2° il est adhérent, et alors ses cellules étant peu accessibles à l'eau de la pâte, il produit une action assez circonscrite pour être à peine sensible ; 2° il est isolé, déchiré par la meule, et alors son action se fait sentir dans toute la pâte.

Ce sont ces débris qu'il fallait enlever à sec ; grâce à leur extrême légèreté, on a pu réussir à l'aide d'un courant d'air régulier et d'un appareil que des industriels intelligents avaient déjà, d'après mes études, appliqué à la fabrication des pâtes alimentaires.

Cette opération a donné le moyen de rendre le procédé plus pratique, et il a pu nous donner, à l'état isolé et vivant, ce type embryonnaire que je n'avais étudié qu'uni aux trois enveloppes du grain, ou privé de son activité par des réactifs employés à l'isoler des corps auxquels il est uni.

Ces débris du tissu embryonnaire, déchiré par la meule et isolé par le ventilateur, contiennent à peine des traces de gluten et d'amidon ; ils présentent au microscope les belles cellules cubiques qui forment cette membrane ; ils cèdent à l'eau la céréaline reconnaissable, ainsi que le tissu organisé, à toutes les propriétés que j'ai décrites dans mes précédentes études. Parmi ces propriétés, il en est deux qu'il importe de rappeler : la première consiste à liquéfier l'amidon immédiatement et par une simple action de présence ; ce caractère, on le sait, appartient aussi bien à la céréaline dissoute dans l'eau, qu'au tissu organisé dépouillé de céréaline par des lavages successifs ; aussi, lorsque les gruaux blancs et les gruaux bis sont mélangés à la pâte sans les précautions indiquées, la céréaline se dissout, le tissu se gonfle, et, s'il n'y a pas de levain comme dans les biscuits, le pain devient sucré et perd de sa blancheur : mais s'il y a des levains, alors se manifeste la seconde propriété qui consiste à déterminer, après une incubation suffisante, la fermentation lactique et butyrique, et, par des décompositions complexes, à produire le pain bis qu'il ne faut pas confondre avec du pain accidentellement coloré par une graine étrangère ou par la couleur jaune du son.

Voici d'ailleurs deux expériences qui prouvent directement les effets de la membrane embryonnaire.

1° On prend de la farine de première qualité, on y mêle 5 pour 100 de débris de cette membrane ; le mélange parfaitement blanc panifié par les procédés ordinaires, donne du pain bis ;

2° On fait les levains et la pâte avec de la farine de première qualité ; on y ajoute, avec les précautions que j'ai indiquées, les gruaux blancs et bis dépouillés de cette membrane, mais contenant encore 3 pour 100 de son environ, et on a du pain blanc, léger, ayant tous les caractères du pain de première qualité.

C'est-à-dire qu'on a du pain de première qualité qui contient du son, et du pain bis qui n'en contient pas.

En résumé, ces résultats confirment mes études précédentes et donnent la solution du problème posé par la préfecture de la Seine, avec tous les avantages économiques consignés dans le rapport de la commission du ministère du commerce. Ces avantages, on le sait, équivalent à quarante-cinq jours de consommation en France, à 600 fr. environ d'économie pour la boulangerie de Scipion.

Je dois aussi mettre en compte cet autre avantage qui, à mes yeux, est encore plus important et qui consiste, d'après des expériences décisives, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produire du pain plus favorable à la santé publique.

M. Chevreul, en présentant cette note à l'Académie des sciences, et plusieurs produits dont elle parle, a cru devoir rappeler quelques résultats des expériences de M. Mège-Mouriés, afin de satisfaire à quelques questions qui lui ont été adressées.

Rendement de la farine de froment pour 100 de froment.	
1° Par le procédé de Mège-Mouriès. .	82
2° Par le procédé ordinaire, au plus. .	70
3° Par le procédé donnant le pain réglementaire.	75

Rendement en pain des farines obtenues par les procédés ci-contre.	
Pain de première qualité. . . .	109 à 110
Pain de première qualité.	92
Pain réglementaire inférieur aux deux précédents.	100

Préparation de la silice pure en dissolution.

Depuis qu'on a observé que la silice introduite dans les pores des pierres calcaires permettait à celles-ci de résister efficacement à l'action de destruction que les agents atmosphériques exercent sur elles, on a cherché les moyens de préparer pour cet objet de la silice pure à l'état de solution. Voici les méthodes qu'on peut employer pour cette préparation :

1° On fait dissoudre du sulfure de silicium dans l'eau ; il se dégage de l'hydrogène sulfuré, et la silice reste à l'état de dissolution complète et en quantité telle que la liqueur se gélatinise dès qu'on essaye de la faire évaporer.

2° On précipite la silice à l'état gélatineux d'un silicate alcalin par l'acide acétique ou un autre acide faible, et après des lavages complets on chauffe pendant quelque temps sous pression avec une petite quantité d'eau et en vase clos.

3° On fait passer un courant de fluorure de potassium gazeux sur de l'acide borique cristallisé, on sépare les deux acides par digestion avec un grand excès d'ammoniaque, et il reste un hydrate de silice, qui bien débarrassé des acides, est très-soluble dans l'eau. Cette solution ne précipite pas quand on la fait bouillir, mais laisse quand on l'évapore de la silice en poudre insoluble.

4° On fait usage d'un nouveau moyen pour la séparation des corps par voie dialytique indiqué par M. Graham. On place une solution de silicate de soude sursaturée par l'acide chlorhydrique sur une feuille de parchemin dont l'autre face repose sur de l'eau pure. Au bout de peu de jours l'acide chlorhydrique et le chlorure de sodium ont passé entièrement à travers le diaphragme, et il reste en solution dans l'eau de la silice tellement pure que le nitrate d'argent n'y accuse pas la moindre trace de chlore. Cette solution reste fluide pendant quelques jours, mais finit par se gélatiniser.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Sur le travail du renvidage dans les renvideurs mécaniques.

Par M. E. HARTIG.

(Suite.)

Détermination par le calcul des éléments de la construction de l'appareil à secteur. Lorsqu'il s'agit de construire un nouveau métier automate, on peut admettre que, parmi les dimensions qu'il s'agit de déterminer dans le travail du renvidage, les suivantes peuvent être considérées comme prescrites par certains rapports extérieurs. L'épaisseur de la broche d, celle de la fusée D, la course du chariot L, la distance L_1 ainsi que le rapport b entre les vitesses angulaires de la broche et du tambour de chaîne.

Il s'agit seulement de rechercher les règles d'après lesquelles on doit choisir les autres éléments, à savoir :

1° Le rayon k du tambour de chaîne;

2° Le rayon du bras du secteur R;

3° Le rapport d entre la vitesse du chariot et celle du secteur;

4° Le rayon q du cylindre du secteur.

On a besoin de trois équations pour la détermination des trois premiers éléments.

On obtient immédiatement deux d'entre eux quand on considère que le secteur doit, dans tous les cas, au commencement et à la fin de chaque couche, imprimer à la broche la vitesse correcte correspondant au diamètre D, et respectivement à celui d. Si la vitesse effective de la broche dans l'un de ces points est plus grande ou plus petite que celle qui correspond au diamètre réel, ou bien il y aura rupture de tous les fils, ou bien formation vrillée. Il faut donc que l'équation $u = u_1$, dans laquelle on a opéré les transformations indiquées ci-dessus, soit satisfaite pour les deux cas $x = o$ et $x = L$, ce qui conduit aux deux équations suivantes :

$$(12) \qquad \frac{1}{d\pi} = \frac{b}{2\pi k}\left[\frac{L_1(1-a)}{\sqrt{R^2-k^2+L_1^2}} - k\cdot\frac{R(1-a)}{R^2+L_1^2}\right]$$

$$\frac{1}{d\pi} = \frac{b}{2\pi k}\left[\frac{L_1+L-a(L_1+L)\cos\frac{aL}{R}-R\sin\frac{aL}{R}}{\sqrt{R^2-k^2+(L_1+L)^2-2R(L_1+L)\sin\frac{aL}{R}}}\right.$$

$$\left. - k\,\frac{a(L_1+L)\sin\frac{aL}{R}+R\left(\cos\frac{aL}{R}-a\right)}{R^2+(L_1+L)^2-2R(L_1+L)\sin\frac{aL}{R}}\right].$$

La seconde de ces équations se simplifie beaucoup quand on introduit la condition permise par l'expérience que le rayon du secteur au terme de renvidage soit horizontal, et par conséquent que le secteur, quel que soit le jeu du chariot, tourne d'un angle de 90°. Ce qui donne immédiatement une troisième équation déterminative à savoir :

$$\frac{aL}{R} = \frac{\pi}{2}.$$

En introduisant cette valeur dans la seconde des équations ci-dessus, opérant les réductions et observant que, dans le dénominateur du premier terme à droite, le nombre k^2 peut être négligé comme très-petit vis-à-vis $(L_1+L)^2$ et R^2, on a alors

$$\frac{2k}{bd} = 1 - \frac{ak}{L_1+L-R},$$

Or le produit a,k est aussi très-petit par rapport à L_1+L-R, (3 sur 120); la petite fraction qu'ils expriment peut donc être négligée, et alors on a l'équation extrêmement simple que voici :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(13) $\frac{2k}{bd} = 1$ ou $2k = bd$,

ce qui donne cette règle bien simple : on obtient le diamètre du tambour de chaîne en multipliant l'épaisseur moyenne d de la broche par le nombre qui exprime le rapport entre la vitesse angulaire de ce tambour et celle de la broche.

Ainsi si $d = 5$ millim., ou relativement 6 millim.

il en résulte par résolution

$b = 20$, $2k = 10$ cent. relativement 12 cent.
$b = 30$, $2k = 15$ — — 18 —

Les cas qui se présentent en réalité doivent être renfermés dans les limites assignées ici.

Une autre question maintenant est celle de la grandeur du bras ou rayon du secteur R, c'est-à-dire la distance du point d'attache de la chaîne au secteur à son point de centre. Pour déterminer ce rayon, écrivons l'équation (12) sous une nouvelle forme en négligeant la petite grandeur k^2 vis-à-vis $R^2 + L_1^2$, et faisant $k = \frac{bd}{2}$; on a ainsi

$$1 - a = \frac{d}{D} \cdot \frac{R^2 + L_1^2}{L_1 \sqrt{R^2 + L_1^2} - Rk},$$

équation dans laquelle il y a deux inconnues R et a. On peut éliminer cette dernière au moyen de l'équation

$$\frac{aL}{R} = \frac{\pi}{2}$$

qui donne

$$a = \frac{R\pi}{2L}.$$

En introduisant cette valeur, l'équation prend la forme

$$1 - \frac{R}{L} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{d}{D} \cdot \frac{R^2 + L_1^2}{L_1 \sqrt{R^2 + L_1^2} - Rk}.$$

Il ne reste donc plus que l'inconnu R qu'on peut, par conséquent déterminer. Mais, ainsi qu'il est facile de le voir, l'équation étant du quatrième degré, sa résolution est par conséquent très-compliquée; toutefois on remédie à cet inconvénient en faisant usage de l'expression approchée

$$\sqrt{R^2 + L_1^2} = R + 1/4\, L_1.$$

Cette égalité étant rigoureusement exacte quand $R = 1.88\, L_1$ peut donc servir comme moyen d'approximation dans le cas présent, ou communément $R = 2\, L_1$, on a alors

$$1 - \frac{R}{L} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{d}{D} \cdot \frac{R^2 + L_1^2}{R(L_1 - k) + \frac{L_1^2}{4}},$$

ou

$$R^2 \left(\frac{d}{D} + \frac{\pi}{2} \left[\frac{L_1}{L} - \frac{k}{L} \right] \right) - R \left(L_1 - k - \frac{L_1^2}{L} \cdot \frac{\pi}{8} \right) = L_1^2 \left(1/4 - \frac{d}{D} \right),$$

ou si pour abréger on fait

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{L_1 - k - \frac{L_1^2}{L} \frac{\pi}{8}}{\frac{d}{D} + \frac{\pi}{2} \left(\frac{L_1}{L} - \frac{k}{L} \right)} = A$$

et

$$\frac{L_1^2 \left(1/4 - \frac{d}{D} \right)}{\frac{d}{D} + \frac{\pi}{2} \left(\frac{L_1}{L} - \frac{k}{L} \right)} = B$$

on obtient pour le rayon ou bras

(14) $R = A + \sqrt{A^2 + B}$.

Une fois en possession du rayon R on calcule immédiatement le nombre a du rapport de la vitesse absolue du point d'attache de la chaîne du secteur à la vitesse absolue du chariot par l'équation

(15) $a = \frac{R}{L} \cdot \frac{\pi}{2}$,

alors le demi-diamètre du disque du secteur est

(16) $q = \frac{\rho}{\rho_1} \cdot \frac{R}{a} = \frac{\rho}{\rho_1} \cdot \frac{2L}{\pi}$.

On possède ainsi dans les équations (11) et (15) les règles propres à la détermination des principaux éléments de construction du secteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Supposons, par exemple, que

$$d = 0^{\text{mm}}.5 ; \quad D = 3 \text{ cent.} ;$$
$$4 = 160 \text{ cent.} ; \quad L_1 = 30, \text{ et } b = 22,$$

alors l'équation (12) donne

$$k = \frac{bd}{2} = \frac{22 \,.\, 0.5}{2} = 5 \text{ cent. } 5.$$

Il en résulte pour les constantes

$$A = \frac{1}{2} 54.75 = 27.375,$$
$$B = 184.23,$$

et par suite, d'après l'équation (13), le rayon du secteur est

$$R = 27.375 \pm \sqrt{(27.375)^2 + 184.23} = 57 \text{ cent. } 936,$$

et où l'on peut prendre R = 58 cent.

De plus, l'équation (15) donne

$$a = \frac{R}{L} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{58}{160} \cdot \frac{\pi}{2} = 0.5694,$$

et l'équation (16)

$$q = \frac{\rho}{\rho_1} \cdot \frac{R}{a} = \frac{\rho}{\rho_1} \cdot \frac{2L}{\pi} = \frac{1}{10} \cdot \frac{2 \times 160}{\pi} = 10 \text{ cent. } 2.$$

Il résulte donc des équations précédentes cette remarque intéressante à savoir « que les diamètres du tambour de chaîne et du cylindre de secteur ($2k$ et $2q$) sont indépendants du numéro du fil et de l'épaisseur de la fusée qu'on veut bâtir, et par conséquent que ce tambour et ce cylindre peuvent servir sans avoir besoin de les changer, pour tous les numéros de fils et pour toutes les dimensions qu'on peut donner à la fusée. »

Au contraire, le rayon du secteur dépend de l'épaisseur de la fusée, et doit être d'autant plus petit que D est plus grand.

Recherche sur la forme correcte du guide-baguette. Tous les filateurs praticiens savent fort bien que la forme du guide-baguette ou *formeur* (*copping-plate*) dans les renvideurs mécaniques a une influence des plus grandes sur le montage d'une fusée bien bâtie. Tout point défectueux est très-reconnaissable dans la forme des couches. Il y a donc une certaine importance à rechercher quelle est la forme la plus avantageuse à donner à cette pièce. On doit néanmoins admettre que, sous ce rapport, l'expérience pratique est assez satisfaisante, et que, par son secours, on a pu généralement, partout, modeler comme il convient cette pièce, mais il est aussi certain qu'on ne doit pas dédaigner sur ce sujet un résultat théorique surtout quand il procure le moyen de trouver la forme la plus convenable.

Comme on a reconnu qu'on devait s'efforcer de bâtir la fusée du renvideur mécanique par couches exactement coniques, il est très-naturel d'appliquer cette manière de voir dans la recherche du mode de construction du guide-baguette, la seule pièce de l'appareil renvideur sur laquelle la main du constructeur puisse surtout exercer une influence. C'est donc certainement une supposition assez bien justifiée qu'on arrivera, aussi approximativement qu'il est possible, à la forme conique des couches, en établissant le guide-baguette tel que le calcul l'exige pour ce cas, quoiqu'on ait vu que la vitesse effective des broches ne suit pas rigoureusement la loi propre qui lui appartient.

Nous avons déjà, pour le cas indiqué, donné l'équation qui exprime la hauteur z à laquelle l'abat-fil de la baguette doit, dans la position x du chariot, se trouver au-dessus du plan le plus inférieur du renvidage; en effet l'équation (5) donne

$$z = \frac{HD}{D - d}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{x}{L}\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}\right].$$

C'est, comme on l'a déjà fait remarquer à cet endroit, l'équation de la ligne suivant laquelle on doit tracer le guide-baguette pour que celui-ci guide l'abat-fil comme il convient. Or on sait que le mouvement de la baguette par le guide a lieu au moyen d'un appareil qui transforme l'abaissement d'une broche interposée, en une élévation de la baguette, et qui,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en outre, augmente l'étendue de ce mouvement. Désignons le rapport de la grandeur de cet abaissement à l'élévation correspondante par m (ordinairement = 0.3 jusqu'à 0.4), alors l'équation de la ligne du guide devient :

$$(17) \qquad y = mz = \frac{m\,H\,D}{D-d}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{x}{L}\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}\right],$$

où le chemin x du chariot désigne l'abscisse et y l'ordonnée de la course, mais avec cette signification que ces coordonnées partent d'un axe horizontal passant par le point le plus élevé (le plus antérieur) du guide et sont positifs en-dessous de cet axe.

Un examen plus attentif de cette équation (17) montre qu'elle appartient à une parabole dont le sommet a pour coordonnées

$$(18) \quad q = \frac{L}{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2} \text{ et } p = \frac{mH}{1 - \frac{d}{D}},$$

car si dans cette équation (17) on remplace les coordonnées x et y par les valeurs suivantes :

$$x = \frac{L}{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2} - x_1 \text{ et } y = \frac{mH}{1 - \frac{d}{D}} - y_1,$$

on obtient, après quelques réductions, la forme suivante :

$$(19) \quad y_1^2 = \frac{m^2 H^2}{L} \cdot \frac{D+d}{D-d} \cdot x_1,$$

où x_1 est, à partir du sommet, l'abscisse dirigée vers la gauche, et y_1 l'ordonnée.

L'axe de cette parabole est parallèle à la direction du mouvement du chariot et éloigné du point le plus élevé du guide de l'étendue

$$p = \frac{m\,H}{1 - \frac{d}{D}},$$

et par conséquent plus bas que le point le plus inférieur du guide-baguette pour lequel suivant l'équation (17) pour $x = D$, $y = mH$.

Le sommet de la parabole est éloigné de

$$q = \frac{L}{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2}$$

de la verticale passant par le point le plus élevé A du guide, et par conséquent se trouve un peu au-dessus de la ligne L.

On est donc parvenu à formuler ce principe que quand on veut obtenir une fusée où les couches doivent invariablement avoir une même figure conique, il faut donner à la face supérieure du guide-baguette ou de bâtissage, la forme d'une parabole dont le sommet est placé en dehors de la partie employée à servir de guide.

On doit s'attendre à ce que cette parabole soit entièrement plate et très-allongée ; son paramètre est suivant l'équation (19)

$$P = \frac{m^2 H^2}{L} \cdot \frac{D+d}{D-d}.$$

Si donc on pose, par exemple,

$H = 6$ cent. ; $m = 1/3$; $L = 160$ cent. ;
$D = 3$ cent. ; $d = 0^{cent}.5$,

il en résulte

$$P = \frac{1/9 \,.\, 36}{160} \cdot \frac{3.5}{2.5} = \frac{4}{160} \cdot \frac{3.5}{2.5} = 0 \text{ cent. } 035.$$

c'est-à-dire environ un tiers de millimètre.

Pour tracer convenablement la ligne qui sert de limite au guide-baguette dans la partie supérieure, on peut, comme on le comprend, employer l'un des modes de construction qui servent à trouver les divers points d'une parabole, mais le suivant, que j'appliquerai à un exemple spécial, paraît plus convenable.

Soit à construire un guide-baguette pour un renvideur mécanique où la sortie du chariot est $L = 160$ cent. ; l'épaisseur de la broche $d = 0^{cent}.5$; l'épaisseur de la fusée $D = 3$ cent. ; la hauteur d'une couche $H = 6$ cent. ; et où le nombre $m = 1/3$. D'après l'équation (18) on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$q = \frac{160}{1 - \frac{1}{36}} = 164 \text{ cent. } 58. \qquad p = \frac{1/3 . 6}{1 - 1/6} = 2 \text{ cent. } 4.$$

Pour tracer, au moyen de ces données, la ligne qui doit limiter le guide-baguette par le haut, on tire une ligne droite horizontale X,X (fig. 23, pl. 271) qui est l'axe de la parabole, puis on porte dessus la longueur B,C = q = 164^{cent}.58, on élève aux points B et C les perpendiculaires B.A et C,D chacune égale à p = 2^{cent}.4. Alors A est le point le plus élevé du guide-baguette; par ce point, on trace une parallèle à l'axe X,X qu'on partage en un certain nombre de parties égales, par exemple 8. On en fait de même pour la perpendiculaire C,D, puis, à partir de C, on tire des lignes directes aux points de division 1, 2, 3..... de A,D et par ceux 1, 2, 3.... de C,D parallèles à l'axe, et les points C,1,1, C,2,2 d'intersection de ces lignes appartiennent à la parabole. De la parabole ainsi tracée on n'a besoin que de la portion qui s'étend à partir de B jusqu'à E = 160 cent.; on fait donc B,E = 160, on élève en E une perpendiculaire à X,X qui donne point jusqu'où on fait servir la parabole. On a ainsi tracé, comme on sait, la ligne droite qui produit la rapide ascension de la baguette au terme de la course du chariot.

Il serait à désirer qu'on fît à titre d'essai, l'application à un renvideur mécanique d'un guide-baguette construit exactement d'après la règle précédente. Si l'hypothèse dont on est parti se confirme complétement, on aurait ainsi des fusées conformées correctement, et ce résultat n'est pas du tout sans valeur, car la construction indiquée est telle, que quiconque sait se servir de la règle et du compas, peut être en mesure de tracer, d'une manière sûre, le guide-baguette d'un renvideur mécanique et d'en corriger, avec peu de peine, un qui serait défectueux.

Machine à feutrer les chapeaux.

Par M. W. Wilson.

Cette machine a pour objet de feutrer les capades ou corps de chapeaux, et elle se distingue des machines imaginées jusqu'à présent pour feutrer, en ce que celles-ci ne s'adaptent qu'aux capades bâties avec la laine ou bien avec la laine et une petite portion de poil qu'on y mélange, tandis que la présente machine est destinée à feutrer les capades composées uniquement de poils, ainsi que celles d'un mélange de laine et de poils.

La fig. 7, pl. 273, présente une vue perspective de la nouvelle machine.

Un arbre à manivelle M est placé sur un bâti A,A avec deux bielles N,N attachées au châssis en fer G G, de façon que quand cet arbre est mis en état de rotation, il communique un mouvement de va-et-vient au châssis qui est placé sur la coulisse F,F, et par conséquent à la planche cannelée K, fig. 8, qui s'y trouve attachée. Voici la manière dont la machine fonctionne.

La chaudière étant suffisamment remplie d'eau chaude et des ingrédients nécessaires pour composer le bain, on imprime, au moyen de communications convenables C,C, le mouvement au tablier sans fin D,D et au châssis G. L'ouvrier plonge alors les capades toutes bâties dans l'eau chaude et les roule dans une toile, puis il les place sur le tablier sans fin D que guident des galets E,E qui les entraîne dans le bain sous la planche cannelée K entre laquelle et les surfaces arrondies du tablier voyageur, elles reçoivent cette pression et ce frappage nécessaires pour opérer le feutrage. Lorsqu'elles ont traversé de l'autre côté elles sont reprises, ouvertes, croisées puis repassées et ainsi de suite successivement jusqu'à ce qu'elles soient feutrées suffisamment.

La vitesse du tablier circulant peut être réglée par l'ouvrier suivant la nature de l'ouvrage; elle est ordinairement de 7 à 12 mètres par minute, l'arbre à manivelle M faisant de 120 à 200 révolutions dans le même temps.

Les ressorts et les leviers I,I attachés à la planche rendent sa pression si légère et si élastique qu'elle ne peut pas endommager les matières les plus fines et les plus délicates, et la vis H donne à l'ouvrier la faculté d'augmenter ou de faire varier cette pression comme il le juge à propos.

Une petite pièce en bois attachée à la planche cannelée disposée obliquement vers le haut dirige le rouleau des capades et l'empêche de venir en contact avec son bord, ce qui pourrait lui être préjudiciable au moment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où le travail commence ; cette pièce n'est pas représentée dans la figure, parce qu'elle aurait caché le devant de la planche alternative.

Générateur à vapeur surchauffée de M. Testud de Beauregard.

Par M. P. KAÜFFER.

La critique des machines à vapeur ordinaires démontré, comme on sait, que dans les circonstances les plus favorables, on n'utilise guère que la vingtième partie de la force brute qui correspond à la quantité de chaleur développée par le combustible, et que la majeure partie de cette perte est due au changement dans l'état d'agrégation de l'eau entraînée par la vapeur.

On a donc fait de divers côtés des tentatives pour utiliser plus avantageusement la chaleur communiquée à la vapeur, et, en particulier, M. Seguin (*Le Technologiste*, t. 18, p. 387 et 424) a cherché à réduire la perte qui a lieu dans les machines à vapeur, de manière que la vapeur qui, après qu'elle a rempli ses fonctions, abandonne la machine, soit alternativement surchauffée puis refroidie de nouveau, mais au point de conserver toujours son état de vapeur, et d'économiser ainsi la portion de chaleur qui serait nécessaire pour transformer l'eau en vapeur.

M. Testud de Beauregard s'est efforcé d'obtenir par un autre moyen une économie de la vapeur, et son système repose sur l'échange de la chaleur latente d'un bain métallique. L'eau d'alimentation est transformée en vapeur en la projetant ou l'aspergeant sur un bain de métal fondu. Une portion du métal repasse à l'état solide, et la chaleur qui devient ainsi libre sert à produire de la vapeur surchargée, tandis qu'un foyer placé à l'intérieur rétablit l'état de fluidité dans le métal qui avait été solidifié.

Déjà en 1848 cet ingénieur avait expérimenté un de ses générateurs dans lequel le vaisseau où la vapeur se forme était plongé dans un bain de plomb fondu, mais cet appareil ne s'est pas répandu dans la pratique, parce que le métal, à raison de l'abandon ou du dépouillement presque instantané de la chaleur, était rapidement détruit.

L'appareil actuel est en grande partie exempt de ce défaut ; le vaisseau dans lequel l'eau se transforme en vapeur, et que l'inventeur appelle le *vaporisateur*, plonge par un fond disposé d'une manière particulière dans le bain métallique qui, de son côté, est contenu dans un vaisseau chauffé par-dessous, dit le générateur.

Dans cet appareil on produit de la vapeur surchauffée à une température d'environ 280° C, attendu que le bain métallique (mélange d'étain et de plomb) entre à peu près en fusion à cette température. L'eau d'alimentation est refoulée par une pompe particulière dans le vaporisateur après que la température de cette eau a été élevée de 120° à 150° C. dans un réchauffeur dit régénérateur par la vapeur qui s'échappe du cylindre et la vapeur qui s'écoule est enfin condensée dans un appareil tubulaire.

La fig. 9, pl. 273, présente une section verticale, la chaudière qui serait nécessaire pour une machine de la force de 4 chevaux au douzième de sa grandeur naturelle, tandis que les cotes s'appliquent à un générateur pour une machine de la force de 20 chevaux.

On voit que l'appareil consiste en trois capacités insérées les unes dans les autres La plus intérieure, le vaporisateur A, ne renferme pas d'eau, mais il reçoit continuellement par les deux tubes B et B^1 deux filets d'eau qui, sur le fond chauffée à 280°, est transformée en vapeur surchauffée ; sur cette capacité en est renversée une autre C en forme de cloche qui contraint la vapeur à redescendre à l'extérieur des parois du vaporisateur A, et à remonter le long de celles de la capacité la plus extérieure D,D, où elle est encore chauffée par les gaz chauds du foyer qui la lèchent extérieurement ce qui concourt à la conservation des parois métalliques, puisque celles-ci chauffées des deux côtés n'éprouvent pas ces dilatations inégales qui tendent à les détruire.

La partie inférieure E,E de la chaudière extérieure est remplie d'un alliage d'étain et de plomb, maintenu à l'état de fusion par un foyer placé sous la chaudière et pour que la chaleur se distribue et se communique mieux à l'eau d'alimentation qui est aspergée, le fond du vaporisateur est étamé à l'extérieur aussi bien que celui de la chaudière E.

Sur le fond du bain métallique est en outre un agitateur F, au moyen duquel le chauffeur peut reconnaître

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si l'étain est en fusion ; enfin il y a en α, comme appareil de sûreté, un sifflet d'alarme qui résonne quand la température devient trop élevée. Le levier à contre-poids de ce sifflet est maintenu abaissé par une tige G, tant que le bouchon en composition qui se trouve à l'extrémité reste, suivant le degré de chaleur voulu, à l'état solide, mais dès que ce bouchon entre en fusion, alors le contre-poids ouvre la soupape du sifflet d'alarme. Enfin on a encore placé une soupape de sûreté sur la chaudière.

L'appareil d'alimentation dit pompe d'équation a une plus grande importance et plus d'originalité. C'est une pompe foulante alimentée par une pompe alimentaire ordinaire, dont le produit correspond exactement à la dépense d'eau pendant vingt à trente minutes de travail, et dont le piston est chargé de poids, ou bien à un poids correspondant à la tension de la vapeur dans la chaudière. Avant d'arriver dans la chaudière l'eau traverse un robinet à trois voies se réglant automatiquement suivant que la chaudière a besoin de plus ou moins d'eau. La clef porte une tige qui est soulevée par un ergot implanté sur un poids, lorsque celui-ci est relevé trop haut. La pompe de péréquation est en même temps pour le générateur une soupape de sûreté qui s'oppose à ce que la tension dans celui dépasse celle normale.

Du reste, l'eau d'alimentation fournie par cet appareil n'arrive pas immédiatement dans la chaudière, mais parcourt ce qu'on appelle le régénérateur, qui est un rechauffeur ayant environ 30 décimètres carrés de surface de chauffe par force de cheval. Là cette eau mouille un grand nombre de tubes que parcourt la vapeur arrivant de la machine à vapeur, et s'échauffe de 140° à 150° C. C'est cette eau chaude qui descend par les tubes B, B^1 dans le vaporisateur A.

Reste à faire connaître le condenseur dans lequel la vapeur, qui s'échappe des tubes du régénérateur et qui n'est pas à l'état surchauffé, est condensée complétement ; c'est un condenseur par surface avec environ 30 décimètres carrés de surface de tuyaux par force de cheval, dans lequel la vapeur arrive par un grand nombre de tuyaux environnés d'eau. L'eau de condensation est remontée dans la bâche à eau froide, qui peut sans inconvénient être chauffée jusqu'à 60° ou 65° ; mais, dans tous les cas, il y a un robinet par lequel on peut faire arriver de l'eau froide. Ce robinet est manœuvré par un appareil automatique dont le principe repose sur la dilatation des liquides par la chaleur, et qui laisse écouler d'autant plus d'eau froide que la température est plus élevée.

L'expérience a appris que 24 kilogrammes d'étain fondu dégagent en repassant à l'état solide assez de chaleur pour transformer 1 kilogramme d'eau en fluide élastique. Dans le vaporisateur il se forme à la température de 280° C. de la vapeur surchauffée qui occupe une capacité double de celle de la vapeur saturée à la pression à laquelle arrive l'eau d'alimentation (environ 5 atmosphères). Cette vapeur se refroidit en accomplissant son travail dans la machine à vapeur de 40° environ et descend dans le régénérateur jusqu'à 100° ; elle n'a plus besoin pour être condensée que de 1/9 à 1/10 de l'eau que nécessite la vapeur ordinaire. La quantité d'étain fondu est au-dessus d'un certain minimum entièrement arbitraire, mais la ligne de son niveau doit atteindre au moins 2 centimètres ou la hauteur de la rivure du bord du fond E, de façon qu'il faut environ 35 kilogrammes d'étain par force de cheval.

A l aide de ce système de génération de la vapeur on recueille les avantages principaux que voici :

On n'a besoin que d'une chaudière et d'un foyer plus petit que pour les générateurs ordinaires. Cette chaudière n'occupe que le sixième et le foyer le quart de ceux d'un système ordinaire. La surface de chauffe est d'environ 1/18 plus grande, ce qui en même temps présente une grande sécurité contre les explosions.

La combustion avec la nouvelle chaudière est assez complète, car une analyse chimique a donné pour la composition des gaz,

Azote.	0.7300
Oxyde de carbone.	0.0600
Acide carbonique.	0.2092
Carbone libre. . .	0.0008
	1.0000

Quant à l'eau d'alimentation il n'en faut que le tiers de celle dépensée par les machines à vapeur actuelles. Le cylindre à vapeur ne peut jamais être chargé d'eau de primage, et, pour la mise en train de la machine, il ne faut que la moitié du temps qu'on emploie pour une chaudière ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En conséquence un appareil de ce genre exige bien moins d'espace et est bien plus promptement mis en marche qu'une chaudière de modèle ordinaire, et, quand il est bien conduit, il produit une économie de combustible de 30 pour 100, et bien plus de sécurité contre les explosions.

Note sur la cause probable des explosions dites fulminantes.

Par M. MANGIN.

Il résulte des belles expériences de M. Dufour que la température de l'eau peut, dans certaines circonstances, être portée à 178° au-dessus de zéro, sans que l'ébullition se produise. Ces circonstances sont : l'isolement du contact des vases, l'isolement du contact de l'air. L'ébullition se produit lorsque le liquide vient au contact d'un solide, c'est-à-dire lorsque l'équilibre moléculaire est trouble ; il y a alors brusque production de vapeur. Cependant tous les contacts solides ne sont pas également efficaces pour provoquer ce changement d'état, et il résulte des expériences de M. Donny que l'isolement du contact du vase n'est pas indispensable à la production du phénomène. Ce qui paraît indispensable, c'est que l'eau soit privée d'air, que l'opération soit conduite avec lenteur, et que la masse échauffée soit soustraite aux causes d'agitation extérieures.

Ces prémisses posées, voici comment s'expliqueraient les explosions dites *fulminantes*.

Ces explosions n'ont lieu qu'au repos, c'est-à-dire après un temps d'arrêt plus ou moins prolongé, généralement au moment où l'on va remettre la machine en marche et lorsque, par son calme complet, le générateur ne fait en rien pressentir l'événement. Il suffit de l'ouverture de la valve d'arrêt, ou de celle d'un robinet de niveau d'eau, de l'ouverture de la porte du foyer ou de celle de la porte du cendrier, en un mot d'un trouble quelconque de l'équilibre instable qui s'était établi, pour déterminer la catastrophe. Et l'on a remarqué que, généralement, avant l'explosion, la pression était plutôt faible qu'élevée au générateur. Que s'est-il donc passé ?

Au moment où l'on a arrêté la machine, on a en même temps arrêté l'alimentation ; on a fermé les portes du foyer et du cendrier et toutes les issues de la vapeur et de l'eau. L'ébullition a continué, la soupape de sûreté a fonctionné ; l'eau récemment injectée s'est purgée d'air ; et, quand l'activité du feu s'est trouvée suffisamment ralentie, cette soupape est retombée sur son siége et l'appareil est rentré dans le repos.

Si l'atmosphère était calme, si le tirage était nul, si les issues étaient partout hermétiquement closes à l'eau et à la vapeur, l'appareil (qu'on me passe cette image) s'est endormi, et les molécules aqueuses étant arrivées au repos, la température de la masse liquide s'est élevée graduellement à un point notablement supérieur à celui de la vaporisation sous la pression existante. L'eau ne produisant pas de vapeur, cette pression a pu être et se maintenir sensiblement inférieure à celle nécessaire au fonctionnement de la soupape de sûreté. Les choses étant en cet état, qu'une cause quelconque soit venue déterminer le départ des molécules, et toute la chaleur emmagasinée dans la masse liquide, a été instantanément employée à produire un volume énorme de vapeur, pendant que la masse non vaporisée redescendait subitement à la température correspondant à la pression.

Il est facile de se rendre compte, par quelques chiffres, de la violence de l'explosion qui a dû alors avoir lieu. Que l'on suppose, en effet, que la pression au générateur ait été, avant l'explosion, de quatre atmosphères absolues et que, par suite du calme de l'appareil, l'inertie des molécules intervenant, la température de l'eau se soit élevée à 170° seulement (1). A quatre atmosphères, la température de l'eau et de la vapeur étant de 145°, chaque kilogramme d'eau dans le générateur contenait donc 25 unités de chaleur en sus de la quantité normale. Donc, au moment où cette quantité de calorique emmagasinée a été rendue libre, elle a dû transformer en vapeur

$$\frac{25}{606.5 + 0.305 \times 145 - 145}$$

(1) Les expériences de MM. Dufour et Donny ont été faites à la pression atmosphérique ; sous des pressions plus élevées, les températures observées eussent vraisemblablement été bien supérieures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit à très-peu près 1/20 de kilogr. d'eau ; c'est-à-dire que le vingtième environ de la masse d'eau contenue dans la chaudière s'est instantanément transformé en vapeur. Or, si on suppose que le volume de l'eau du générateur était le double de celui de la vapeur, c'est le dixième de ce dernier volume qui s'est instantanément vaporisé ; et comme à la pression de quatre atmosphères 1 litre d'eau produit 477 litres de vapeur, le volume de vapeur ainsi produit a dû être égal à 47 fois celui que contenait déjà le générateur, et la pression qui a dû se réaliser égale à 47 fois la pression primitive. On conçoit que, contre de pareils développements de vapeur, les soupapes de sûreté soient sans aucun effet, et que les explosions soient véritablement *fulminantes*.

Cette manière d'envisager le phénomène des explosions fulminantes et d'en rendre compte me conduit aux conclusions suivantes relativement aux précautions à prendre pour éviter ces terribles accidents, précautions qui ne doivent d'ailleurs faire abandonner aucune de celles recommandées jusqu'ici. Pour empêcher la *torpeur* de la masse liquide qui permet à cette masse d'acquérir, dans certaines circonstances, une température notablement supérieure à celle de la pression réglée par les soupapes, une première précaution consisterait à n'employer que des chaudières disposées de telle sorte qu'il s'y établit, en vertu des différences de température, des courants réguliers et constants (cela est facile même avec les chaudières cylindriques à bouilleurs extérieurs). Les molécules liquides seraient ainsi toujours animés d'un certain mouvement, et le calme nécessaire à la production des phénomènes réalisés par MM. Donny et Dufour ne pourrait s'établir. Une seconde précaution, bien facile à prendre aussi, consisterait à ne jamais fermer hermétiquement une chaudière au repos, mais à conserver toujours ou la soupape de sûreté légèrement soulevée ou un robinet de vapeur entr'ouvert, afin que la masse liquide ait toujours à fournir une certaine quantité de vapeur, et que ses molécules ne pussent pas atteindre l'état de repos. Sur les locomotives en stationnement, par exemple, il suffirait de laisser toujours entr'ouvert le robinet du tuyau par lequel on envoie la vapeur au tender. Cette dernière précaution est du ressort du mécanicien ou du chauffeur ; la première regarde le constructeur, et, outre qu'elle concourrait puissamment à empêcher les explosions fulminantes, elle aurait l'avantage de donner des chaudières fonctionnant plus régulièrement, d'une manière plus calme et beaucoup moins sujettes à primer.

Sur les appareils propres à s'opposer aux incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.

On a essayé depuis longtemps pour prévenir l'incrustation des chaudières à vapeur, quand on se sert d'eaux dures et calcaires, de moyens qu'on pourrait appeler chimiques, ou physico-chimiques, qui consistent assez généralement à introduire dans les chaudières soit des matières propres à conserver au carbonate de chaux qui est la cause principale de ces incrustations sa solubilité dans un excès d'acide carbonique, soit de contracter avec la chaux de ce carbonate une combinaison soluble même quand l'eau en est sursaturée, soit enfin de former des combinaisons qui enveloppent, emprisonnent les molécules du carbonate, s'opposent à ce qu'elles forment un dépôt solide, cristallisé, et ne donnent lieu qu'à une matière boueuse, qui ne se solidifie pas en se déposant sur le fond de la chaudière.

Le nombre des matières qui ont été ainsi proposées est très-considérable et tous les jours on en voit surgir de nouvelles, mais malgré cette abondance dans les moyens pour empêcher les incrustations de se former, on est encore à la recherche d'un procédé efficace pour garantir nos chaudières contre un effet désastreux qui les met rapidement hors de service.

Au lieu de s'attacher à la recherche d'une substance propre à s'opposer chimiquement à la formation de la matière inconstante, plusieurs inventeurs ont dirigé leurs efforts vers des moyens présentant un caractère plus purement physique, et sous ce rapport paraissent s'être approchés plus près du but. Nous avons déjà dans le tome 22, page 539, donné une idée sommaire de l'appareil imaginé par M. Schau, directeur de la fabrique de Neustadt, en Autriche, dont on a réclamé à juste titre la priorité en faveur de M. H. G. Wagner (v. t. 22, p. 646), et nous compléterons cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

communication en nous aidant d'une communication faite récemment sur cet appareil par M. Brüll à la société des ingénieurs civils.

« L'invention de M. Schau, dit M. Brüll, repose sur ce principe que c'est au moment où l'eau vient à bouillir et même lorsqu'elle a atteint une température voisine de l'ébullition, que se déposent la plupart des sels solubles qui forment d'ordinaire les incrustations. Si donc on élève suffisamment la température de l'eau dans une capacité spéciale, avant de l'introduire dans la chaudière, les précipités se déposeront à l'état de boue dans cette capacité disposée en vue d'un nettoyage facile, et il ne pénétrera dans la chaudière que de l'eau purgée et épurée.

« L'ébullition de l'eau se fait dans une boîte cylindrique posée sur la chaudière et communiquant avec le réservoir de vapeur par une rehausse en fonte. Elle est produite par la vapeur même qui afflue et se condense dans cette boîte. L'eau est introduite à la partie supérieure du dôme par une pomme d'arrosoir; elle tombe sur une série de plats étagés, en tôle emboutie, percés de trous qui ne se correspondent pas d'un plateau au suivant. Ces plats sont enfilés sur des tiges fixées à la rehausse et retenus à distance fixe par des entretoises creuses qui peuvent être des bouts de tubes à air chaud et par des clavettes introduites dans les extrémités supérieures des tiges. Le fond du bouilleur forme un bassin recevant l'eau qui découle du dernier plateau. Une échancrure formant trop plein amène l'eau par un tuyau latéral à la surface de l'eau de la chaudière.

« Le fonctionnement de l'appareil se conçoit aisément. L'eau introduite dans le dôme est plus ou moins chauffée soit par un réchauffeur alimentaire, soit par un injecteur; plus elle est chaude, plus il y a de chance que la circulation dans l'appareil suffira pour l'amener à l'ébullition. Elle est répandue en pluie fine sur le premier plateau, et grâce aux dispositions indiquées, elle traverse la vapeur dont la boîte est remplie à l'état divisé et sur un parcours considérable. Elle dépose successivement les sels dont elle est chargée sur les plateaux et sur les parois intérieurs du dôme qui se recouvrent d'une boue onctueuse. L'eau non vaporisée arrive enfin dans le réservoir inférieur où elle achève de se débarrasser de ses dépôts, puis elle est conduite dans le réservoir d'eau de la chaudière à l'aide de dispositions telles que son écoulement ne favorise pas l'entraînement de l'eau dans les cylindres.

« Le bouilleur est fermé à sa partie supérieure par un couvercle à bride. Le joint est serré par des boulons à charnière. La visite de l'appareil se fait tous les mois, plus ou moins, d'ailleurs suivant que les eaux sont plus ou moins chargées. On démonte les plateaux et on les nettoie, ainsi que l'intérieur de la boîte. Les dépôts se détachent avec la plus grande facilité.

« Un grand nombre d'appareils ont été appliqués, en Autriche, à des chaudières fixes et locomotives. Les résultats ont toujours été complétement satisfaisants. Sur la première locomotive qui reçut cet appareil, on observa que non-seulement il ne se formait plus aucune incrustation, mais même que les dépôts qui s'étaient formés dans la chaudière pendant six mois disparaissaient rapidement d'eux-mêmes. Cette espèce d'effet rétroactif s'explique par cette considération que les croûtes salines se crevassent par les mouvements successifs de dilatation et de contraction des parois, et que s'il ne survient pas de nouveaux dépôts pour boucher les fentes produites, l'eau s'y introduit, arrive à mouiller les tôles et peu à peu fendille et détache les incrustations qui, tombant en fragments au fond de la chaudière, sont enlevés dans les vidanges ordinaires faites en service.

« Le succès complet du premier essai fait sur les lignes de la Société autrichienne engagea les ingénieurs à l'appliquer à douze locomotives. Les eaux d'alimentation sont en masse d'assez bonne qualité; leur teneur moyenne en sels solubles est par mètre cube de 110 grammes, dont 30 de carbonate de chaux et 80 de sulfate. Les résultats obtenus sont néanmoins très-saillants; on a constaté, en effet, par des essais prolongés, que l'on extrayait par l'appareil 70 pour 100 de la quantité totale de sels contenus dans l'eau consommée par la machine, de sorte que 30 pour 100 seulement de ces sels se déposent dans les autres parties de la chaudière. Et encore les 30 pour 100 ne paraissent-ils pas échapper entièrement à l'action de l'appareil, car ils ont perdu en y passant la propriété de se déposer en croûtes adhérentes, et ils forment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une poudre boueuse que des lavages ordinaires entraînent aisément.

Le *Journal Polytechnique* de M. Dingler, du mois de mai dernier, nous a fait connaître en ces termes un autre appareil pour cet objet.

« M. Wohnlich, dit-il, contre-maître aux ateliers du chemin de fer Main-Neckar, à Heidelberg, a introduit l'été dernier dans la chaudière de la machine à vapeur fixe de ces ateliers un appareil pour prévenir les incrustations, mais qui est différent de celui de M. Schau.

« Cet appareil, construit en fer-blanc épais, est disposé dans la chaudière ; on y verse l'eau d'alimentation qui s'y dépouille de son excès d'acide carbonique. Le carbonate de chaux simple devenu ainsi libre cristallise dans l'appareil, tandis que l'eau purifiée vient alimenter la chaudière où elle ne dépose plus d'incrustations. Tous les quinze jours ou toutes les six semaines, suivant la grandeur de la chaudière et de l'appareil, on ouvre le trou d'homme, on enlève l'appareil, on le débarrasse des belles incrustations qui s'y sont formées et sans évacuer l'eau de la chaudière, on l'y replace et on ferme le trou d'homme. De temps à autre aussi on opère la vidange de la chaudière pour enlever les matières organiques, l'argile, le sel marin, etc., qui forment une boue ou une poudre fine sur le fond de cette chaudière, mais ne constituent pas d'incrustations.

« Une commission d'ingénieurs, de savants et de manufacturiers a entrepris sur cet appareil quelques expériences pendant lesquelles celui-ci a été quatorze jours consécutifs en activité. Dans cet intervalle on a évaporé 156 hectolitres d'eau qui, d'après l'analyse de MM. Walz et Beckmann, laissait après l'évaporation un résidu solide de $0^{gr},394$ par litre. Retiré au bout de cette période de la chaudière l'appareil était rempli entièrement d'une magnifique incrustation de carbonate de chaux qui desséchée pesait $4^{kil}.263$, c'est-à-dire que l'appareil avait séparé de l'eau 71 pour 100 de la totalité des matières fixes qu'elle contenait, tandis que les parois de la chaudière étaient restées parfaitement propres et nettes.

« Dans les chaudières de grandes dimensions, ainsi que dans celles des locomotives et des locomobiles, il est nécessaire de disposer sur le trou d'homme un petit cylindre particulier susceptible de résister à la pression correspondante et dans lequel on place l'appareil. Celui-ci est d'ailleurs d'un prix très-modéré et peut être monté en peu d'instants sur une chaudière. »

Il est facile de voir que l'appareil de M. Wohnlich est basé sur le même principe que celui de M. Schau, seulement, dans la description incomplète qu'on nous en a donné, nous voyons que l'appareil est inséré dans la chaudière elle-même, qu'il se compose tout simplement d'une boîte en fer-blanc sans compartiments, et qu'il ne joue guère que le rôle de réchauffeur.

Dans la même séance de la Société des ingénieurs civils dont nous avons parlé, M. Tronquoy a communiqué des détails sur l'appareil purificateur de l'eau d'alimentation dans les chaudières à vapeur imaginé par M. Wagner dont nous avons parlé dans le tome XXII, qui offre de nombreux points de ressemblance avec celui de M. Shau, et que l'inventeur applique aux chaudières de machines fixes sans condensation.

« Cet appareil, dit M. Tronquoy, est formé de trois parties : 1° Un réservoir dans lequel par simple décantation se déposent les matières tenues en suspension dans l'eau ; 2° une caisse contenant un système de plateaux sur lesquels l'eau coule en nappe mince en sens inverse de la vapeur d'échappement, s'échauffe et laisse déposer les sels qu'elle contenait en dissolution ; 3° enfin une série de filtres disposés dans un vase communiquant avec la caisse à plateaux et destinés à arrêter les sels cristallisés qui ne se seraient pas déposés.

« Les deux premières parties de l'appareil construit entièrement en tôle sont réunies ensemble. Elles ont la forme rectangulaire. L'eau qui arrive dans le réservoir placé au-dessus de la caisse, passe dans celle-ci par un tube dont l'orifice supérieur est en contre-haut du fond du réservoir placé au-dessus de la caisse, coule dans celle-ci par un tube dont l'orifice supérieur est en contre-haut du fond du réservoir, de manière à permettre la décantation.

« Les plateaux destinés à recueillir les dépôts sont en tôle, ils ont à peu près les dimensions de la caisse elle-même ; ils sont munis de rebords sur trois côtés et disposés sur des crémaillères formant coulisse, de telle sorte qu'il y a alternance dans la position de ces rebords, afin d'obliger l'eau qui arrive à la partie supérieure à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passer successivement sur tous les plateaux.

« Au-dessus du dernier plateau, et presqu'en contact, débouche le tuyau d'échappement de vapeur qui se termine par une pomme d'arrosoir.

« La vapeur prend donc en sens inverse le même chemin que l'eau. Dans ce double parcours, il y a échange de température. L'eau s'échauffe jusqu'à 80° à 90°. Les sels en dissolution se déposent, une partie de la vapeur se condense, tandis que le reste s'échappe librement dans l'atmosphère sur un tuyau disposé à cet effet à la partie supérieure de l'appareil.

« Mais les plateaux ne retiennent pas la totalité des dépôts qui se sont formés à la faveur de l'élévation de la température, et afin de faciliter la séparation des cristaux qui sont en suspension dans l'eau, sous forme de poudre fine, la caisse au-dessous des plateaux présente une certaine capacité dans laquelle se fait une décantation semblable à celle qui a lieu dans le premier réservoir, c'est-à-dire que l'orifice du tube qui conduit l'eau dans les filtres est placée à une certaine distance au-dessus du fond.

« Ces filtres sont en bourre de soie et contenus dans une petite caisse en fonte dont l'eau est prise par les pompes d'alimentation de la chaudière. Cette caisse est fermée par un couvercle serré sur une bande de caoutchouc par des boulons à charnière.

« Ce mode de fermeture est employé dans toutes les parties de l'appareil et particulièrement aux portes dont est munie la caisse qui contient les plateaux pour en faciliter le nettoyage.

« L'appareil comprend encore quelques dispositions ingénieuses qu'il est utile de signaler.

« Un robinet placé au bas du réservoir inférieur permet de prendre de l'eau chaude purifiée et un trou d'homme permet l'enlèvement des dépôts non retenus sur les plateaux.

« L'écoulement de l'eau, du réservoir supérieur dans la caisse est réglé par un robinet que commande une chaîne sans fin. Cette chaîne est elle-même mise en mouvement par une roue dentée, qui fonctionne au moyen d'une manivelle, dont la position sur un cadran, indique l'ouverture du robinet.

« Quant aux résultats obtenus, ils sont aussi satisfaisants qu'on peut le désirer. Les dépôts qui se forment dans la chaudière ne sont plus adhérents. Un simple lavage suffit pour les enlever. Il paraîtrait même que les dépôts antérieurs à l'emploi de l'appareil disparaissent peu à peu.

« Dans un appareil fonctionnant à Nogent-sur-Marne, on a recueilli sur les plateaux, dans l'espace d'un mois, 400 kilogrammes de dépôt. L'eau qui a produit ces dépôts alimentait deux générateurs de 15 chevaux chacun, et en outre fournissait une consommation d'eau chaude de 6 mètres cubes par jour.

« De l'eau de la Seine ayant été prise au moment où elle allait être introduite dans l'appareil, le résidu obtenu par l'évaporation à siccité de 10 litres, dans une première expérience a été de 1gr.815, et dans une autre de 1gr.410.

« La même quantité d'eau, après son passage dans l'appareil par l'évaporation à siccité a été dans l'expérience de 0gr.365, soit 20 pour 100 seulement de la quantité totale des sels qui y étaient contenus à l'origine, et dans la seconde expérience de 0gr.245, soit 17 pour 100.

« L'analyse chimique a fait voir que les résidus se composaient dans la première expérience de

	Avant le passage dans l'appareil.	Après le passage dans l'appareil.
Bicarbonate de chaux.	0gr.140	0gr.180
Sulfate de chaux et de magnésie.	0 .640	0 .160
Silice, chlorures, matières végétales et pertes. . .	0 .042	0 .025
	1gr.822	0gr.365

« Pour les machines à condensation l'appareil est exactement le même, si ce n'est que la vapeur injectée est prise directement dans la chaudière par un tube qui passe derrière l'autel du foyer, de façon à surchauffer la vapeur.

« Il est à remarquer que dans les appareils destinés aux générateurs de machines sans condensation, toute la vapeur n'est pas utilisée ; il n'y en a, d'après M. Durenne, constructeur de ces appareils, que 159 environ. On voit donc que pour les chaudières de machines à condensation, en tenant compte du surchauffage de la vapeur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il ne faudra qu'une prise de vapeur pour obtenir l'épuration de l'eau dans l'appareil. »

M. Wagner a aussi été conduit à transformer l'appareil décrit ci-dessus en un appareil à haute pression pour l'appliquer aux machines locomobiles et locomotives, dans le cas où il ne pouvait disposer de la vapeur de l'échappement.

M. Brüll, comparant d'abord cet appareil à haute pression de M. Wagner avec celui de M. Schau, fait remarquer que les seules différences qui puissent être signalées reposent sur quelques détails de construction. Les plateaux déversent l'un sur l'autre par débordement dans le premier, tantôt par leur circonférence extérieure, tantôt par leur circonférence intérieure, tandis que dans l'appareil Schau, c'est par des trous percés que se fait le déversement.

L'eau qui arrive en plein dans l'appareil Schau condense bien plus facilement la vapeur et se sature bien plus aisément de chaleur que dans l'appareil Wagner qui le déverse en nappe. Il acquiert donc plus vivement une haute température, condition nécessaire pour qu'il abandonne la majeure partie de la matière incrustante.

Dans l'appareil Wagner l'eau se rend du réservoir inférieur dans la chaudière par un tuyau central dans lequel des trous latéraux donnent en même temps passage à la vapeur, tandis que dans l'appareil Schau c'est par une gouttière latérale que se décharge l'appareil.

Si l'on compare l'appareil à basse pression de M. Wagner, décrit ci-dessus avec son appareil à haute pression, M. Brüll considérant d'abord le point de vue de l'économie, fait remarquer que dans le premier appareil on tire utilement parti d'une portion de la vapeur d'échappement qui est quelquefois perdue. Dans l'appareil à haute pression, au contraire, c'est avec de la vapeur utile qu'on chauffe l'eau alimentaire. Au point de vue pratique, il est bon d'observer que l'appareil à basse pression est extrêmement volumineux et très-cher de construction, tandis que l'autre est d'une installation bien plus facile et coûte fort peu de chose. Il faut ajouter encore que l'appareil à basse pression exige certaines manœuvres de robinet. Remarquons encore dans les deux appareils, il y a décantation de l'eau chaude avant son entrée dans la chaudière, mais dans celui de M. Wagner cette eau est de plus filtrée pour arrêter les matières déjà séparées, mais encore flottantes dans le liquide, ce qui est un avantage, quoiqu'il soit présumable que les eaux qui ont déjà été soumises à une haute température, ne contiennent plus que des matières qui ne sont plus incrustantes.

M. Dumery, inventeur d'un mode de chauffage qui porte son nom, a communiqué à l'Académie des sciences, dans sa séance du 24 mai dernier, une notice sur un appareil destiné à empêcher les incrustations des chaudières à vapeur et auquel il a donné le nom de *Déjecteur anti-calcaire*.

« Les fonctions de cet appareil sont, dit-il, toutes physiques et se produisent sans le secours d'aucun auxiliaire mécanique.

« Elles reposent principalement sur cette remarque que les matières étrangères à l'eau sont, tant que dure l'ébullition, soulevées et maintenues à la surface de l'eau par les bulles de vapeur qui cheminent toutes de bas en haut ; il se forme entre les bulles de vapeur et les matières calcaires une sorte de jeu de raquette relevant incessamment celles des molécules solides qui tendent à redescendre.

« Or, ceci établi, si l'on perce à la chaudière un trou à la partie supérieure, à la hauteur précisément où la vapeur maintient les matières solides ; si l'on perce également un trou à la partie la plus basse des bouilleurs et que, par un tuyau reliant ces deux trous, on établisse entre ces deux ouvertures un mouvement de circulation, toutes les matières qui se trouvent à la surface seront entraînées dans ce courant, si rien ne les arrête en chemin. Mais si, dans l'intervalle de ce circuit, on place un appareil qui ait pour résultat de les retenir, il n'y aura que l'eau seule qui retournera à la chaudière. Tel est le but du récipient qui est mis en communication avec la chaudière.

« C'est donc, comme il vient d'être dit, par une circulation dans le plan vertical que les matières sortent de la chaudière ; c'est de même par un circuit, mais dans le plan horizontal, qu'elles sont empêchées d'y rentrer. Voici comment : L'eau chaude étant plus légère que l'eau froide se maintient au-dessus de celle-ci. Or l'eau de la chaudière recevant l'action de la chaleur, tandis que celle du récipient n'est pas chauffée, c'est l'eau sortant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la chaudière qui surnage, c'est-à-dire qui occupe la partie supérieure du récipient. De la sorte l'eau chargée de matières calcaires sortant de la chaudière, circule au-dessus de l'eau contenue dans le récipient, et c'est dans le trajet qu'elle a à faire au sommet du récipient que les matières trouvent le temps de se précipiter.

» Si le récipient présentait une simple boîte unie à l'intérieur, le chemin à parcourir depuis le point d'entrée jusqu'au point de sortie serait trop court pour que les matières, eussent le temps de se déposer et elles rentreraient encore dans la chaudière ; mais si, sous le couvercle de ce récipient, on a appendu des cloisons qui forcent l'eau à parcourir un chemin suffisamment long pour que les matières solides aient le temps d'abandonner l'eau qui les charrie, celles-ci iront occuper le fond du récipient, et il n'y aura que l'eau complétement débarrassée de matières calcaires qui rentrera à la chaudière : c'est ce qui a lieu.

« Ce petit appareil, en tant que réalisation matérielle, se compose donc tout simplement de deux circuits : l'un dans le plan vertical, par où les matières solides sortent de la chaudière ; l'autre dans le plan horizontal dans lequel elles se déposent. La vapeur de son côté se chargeant d'une part de provoquer le mouvement ; d'autre part, de soulever les matières, de les porter à la surface. »

On a depuis longtemps recommandé la circulation de l'eau dans les chaudières à vapeur comme un des moyens les plus efficaces pour empêcher le dépôt des matières incrustantes sur les surfaces les plus exposées à l'action du feu, et on a même imaginé quelques dispositions encore peu répandues pour faciliter cette circulation.

Dans un appareil d'un aussi grand volume qu'une chaudière, il se forme bien des courants sous l'influence des points de l'enveloppe métallique qui sont les plus directement frappés par la flamme, mais il est probable qu'il ne s'établit pas ainsi une circulation générale dans toute la masse de l'eau, et que des contre-courants, qui ne s'étendant pas à toute l'eau, rétablissent l'équilibre statique dans la masse sans parcourir tout le circuit qu'on leur présente. A plus forte raison, quand on prétend faire revenir toute cette masse par un trou percé à la partie inférieure des bouilleurs. La circulation ne peut donc qu'être incomplète, et il ne faut pas espérer qu'on fera ainsi passer plusieurs fois en peu de temps toute la masse de l'eau à travers le récipient, car puisque l'eau d'alimentation se répartit dans toute cette masse, il faut que celle-ci circule continuellement de la chaudière au récipient, et réciproquement si on veut la dépouiller des matières incrustantes.

On ne peut guère admettre non plus que les choses se passent avec le calme qu'on suppose ici dans les chaudières à vapeur, tout y est dans un état considérable d'intumescence. L'air, l'acide carbonique, probablement encore d'autres gaz qui se dégagent du liquide y entretiennent une effervescence d'autant plus considérable qu'on lui offre un plus grand espace pour se développer, gaz qui, par leur tension, opposent une résistance à la circulation.

Remarquons encore que dans l'appareil proposé l'eau d'alimentation est chauffée aux dépens de la température de celle de la chaudière ou de la vapeur, et par conséquent qu'il doit y avoir dans la tension générale une diminution qu'on doit chercher à éviter, et qui se traduit par une dépense plus considérable de combustible pour obtenir un même poids de vapeur.

En résumé cet appareil ne paraît pas présenter d'avantage bien marqué sur les appareils Schau et Wagner, si ce n'est qu'on y a adapté la circulation de l'eau qui joue, il est vrai, un rôle assez important dans la question du dépôt des matières incrustantes sur les parois des chaudières à vapeur.

Sur l'emploi de la vapeur avec détente.

Depuis l'époque où la machine à vapeur a pris une forme qui a permis d'en faire d'utiles applications dans les services publics et dans l'industrie, on a généralement admis que l'emploi de la détente devait procurer une grande économie. Dans tous les pays on a construit des machines sur ce principe, et personne ne semble avoir mis en doute les avantages que présente le système de la détente. Mais il s'est élevé dernièrement, de l'autre côté de l'Océan, une voix qui conteste ces avantages et les considère comme un préjugé du vieux monde, et qui attribue à un respect aveugle pour les découvertes de Watt, cette confiance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les effets de la détente. Cette voix est celle de M. Isherwood, ingénieur en chef de la marine aux États-Unis. M. Isherwood, dans un ouvrage récent intitulé *Engineering precedents*, a donné les résultats d'expériences qui ont été faites il y a deux ans en Amérique sur la vapeur, et celles toutes récentes entreprises à Erié, Pa, expériences qui ont étonné un peu les ingénieurs et le monde industriel, en ce qu'elles ont la prétention de saper dans sa base l'opinion jusqu'à présent accréditée relativement à l'économie que procure la détente de la vapeur. Le rapport où sont relatées ces expériences est signé Isherwood, Zeller, Long et Stimers, tous ingénieurs, qui ont été chargés de les conduire à bonne fin, et qui paraissent s'être acquittés de cette tâche avec soin et une véritable habileté.

Le navire choisi pour soumettre à des épreuves le mérite relatif de la vapeur, travaillant avec détente ou sans détente dans les cylindres, a été le *Michigan*, bâtiment à vapeur de l'État, à roues à aubes, qui stationne à Erié, Pa. La machine de bâbord seule a été mise en activité et employée à exercer sa force pour chasser l'eau à l'arrière avec les roues à aubes, pendant que le bâtiment était amarré dans le dock. Chaque expérience a duré 70 heures consécutives, pendant lesquelles on n'a ni arrêté, ni ralenti, ou changé en rien les conditions de l'expérience. On a constamment opéré préalablement pendant plusieurs heures, afin d'amener la vapeur à la même pression, les feux au même état et réglé comme il convenait toutes les circonstances du problème, avant de commencer, en réalité, chacune des expériences. L'eau dans la chaudière a été jaugée, et on a mesuré avec beaucoup de soin celle d'alimentation. Le combustible qui a servi à alimenter le foyer, était pesé charge par charge; enfin on a relevé correctement les données de l'indicateur et pris toutes les mesures nécessaires pour obtenir des résultats comparables et corrects.

Le rapport présente, sous forme de tableau, le résultat de sept expériences, où l'on a interrompu la vapeur aux 11/12, 7/10, 4/9, 3/10, 1/4, 1/6, 4/45 de la course du piston. Cinq de ces expériences ont été faites avec la houille bitumineuse d'Ormsby, et les deux autres avec l'anthracite et la houille de Brookfield. La pression dans les chaudières au-dessus de celle de l'atmosphère, a été de $1^{kil}.216$ au minimum et de $1^{kil}.547$ au maximum. Les quantités d'eau dépensées ont été les suivantes par force totale de cheval en interrompant la vapeur.

Aux 11/12 de la course	$13^{k}.578$
7/10	13 .904
4/9	13 .340
3/10	13 .773
1/4	13 .532
1/6	13 .829
4/45	14 .434

Ces chiffres réclament un sérieux examen.

L'eau qui servait à alimenter la chaudière a été mesurée avec le plus grand soin dans un réservoir, et on a constaté que la dépense augmentait en proportion de la détente, parce qu'il y avait proportionnellement dans le cylindre une plus grande perte de vapeur due à la condensation, et qu'il pénétrait dans ce cylindre une quantité de vapeur bien supérieure à celle qui était enregistrée par l'indicateur. Ainsi les pertes ont été, en interrompant la vapeur,

Aux 11/12 de la course	$2^{k}.91$ pour 100.
7/10	6 .60
4/9	18 .14
3/10	33 .07
1/4	30 .84
1/6	33 .66
4/45	37 .16

Pertes dont on ne tient pas généralement compte.

La conclusion de ces expériences est en résumé qu'il se condense une telle quantité de vapeur dans le cylindre par l'effet réfrigérant de la détente qu'il n'y a aucune économie à employer cette vapeur à un haut degré de détente. Il est vrai qu'il y a un peu plus de force développée dans le même cylindre par la détente, mais si on fait usage de cylindres plus petits et proportionnés à la force requise sans détente, l'économie n'est pas du tout du côté de celle-ci, tant par rapport aux frais du combustible, que pour ceux du mécanisme.

Nous livrons ces expériences à la publicité telles que nous les trouvons consignées dans les recueils américains, sans y ajouter de commentaires parce qu'elles ne nous paraissent pas concluantes et qu'elles ne décident pas encore assez nettement la question de savoir s'il y a plus d'économie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à employer la vapeur à détente modérée ou à grande détente, ou bien à plein cylindre, mais en rappelant toutefois que M. Watt, qui avait acquis une très-grande expérience dans la construction des machines à vapeur, a, le premier, proposé d'interrompre la vapeur aux trois quarts de la course du piston, et n'a jamais été au delà de cette détente. Du reste nous reviendrons sur ces expériences dans un prochain cahier.

Grille à barreaux en scie mobiles.

Par M. J. WATSON, ingénieur à Glasgow.

Cette grille qui paraît avoir donné de bons résultats pratiques, présente par la disposition particulière de ses barreaux en scie, ainsi que par le mouvement qu'on leur imprime, cet avantage qu'il n'y a pas formation de mâche-fer, que l'air y est introduit avec abondance, que cet air est chauffé avant d'atteindre les matières gazeuses dégagées par le combustible frais, qu'il y a combustion complète de ces matières, et enfin qu'il n'y a que celles invisibles et non combustibles qui s'échappent dans la cheminée.

Fig. 10, pl. 273, section verticale et longitudinale du fourneau, où une portion de la chaudière et de la maçonnerie a été enlevée, ce qui permet de voir la disposition appliquée au chauffage d'une chaudière à vapeur du modèle ordinaire.

Fig. 11, élévation pour moitié d'une extrémité et section verticale prise à angle droit de la fig. 10 pour l'autre moitié.

Fig. 12, plan correspondant à la fig. 10.

Fig. 13, section verticale et transverse sur une plus grande échelle des détails et des barreaux appliqués à un foyer intérieur de chaudière à vapeur.

Fig. 14, plan de quelques-uns des barreaux de la grille.

La maçonnerie A du fourneau est disposée comme à l'ordinaire, et la table du foyer, ainsi que la bouche du fourneau B, ne présentent rien de particulier. Au-dessous de cette table et de cette bouche, s'étendent de chaque côté du cendrier C, deux arbres tubulaires ou conduits d'air D,D, qui sont soutenus sur le devant par un arceau E, faisant corps avec la table de foyer. L'extrémité postérieure de chacun de ces conduits d'air appuie sur une plaque en fonte I scellée dans le mur de l'autel F qui termine en arrière le cendrier C.

Sur les portions intérieures de la périphérie de ces arbres tubulaires D, sont venues de fonte les excentriques ou languettes G,G saillantes latéralement parmi lesquels ceux extérieurs et un au centre sont un peu plus longs que les autres, de manière que lorsque les barreaux H sont disposés sur les arbres tubulaires D, ils se trouvent rapprochés les uns des autres, les excentriques servant à leur donner la stabilité nécessaire, et en laissant un espace suffisant entre les dents alternatives, ainsi qu'on le voit dans les plans fig. 12 et 14.

Les barreaux H sont évidés en dessous afin de reposer exactement sur la partie supérieure des arbres tubulaires D, et disposés transversalement dans le foyer à angle droit avec son axe longitudinal. Chaque dent d'un barreau entre dans le creux correspondant entre deux dents consécutives des barreaux adjacents, et les dents longues au centre et aux extrémités sont les seules qui touchent le barreau suivant. Le barreau adjacent au bord interne de la table de foyer, ainsi que celui qui avoisine la plaque postérieure I, portent des dents plus courtes, mais les bords de cette table et de cette plaque peuvent être dentés en scie pour correspondre avec les barreaux de devant et de derrière. Les autres barreaux sont insérés à leur place et disposés parallèlement entre eux afin de remplir toute l'étendue longitudinale du foyer jusqu'à la plaque de derrière I, qui constitue, comme on l'a dit, la face antérieure de l'autel.

Les excentriques G,G portent tous une gorge au milieu, et sont disposés à une distance telle entre eux que la face inférieure de chaque barreau tombe d'un côté dans l'une de ces gorges, et de l'autre dans l'espace J, qui sépare deux excentriques consécutifs, chacun de ceux-ci étant opposé à un espace J. Il résulte de cette disposition que si on fait tourner en partie l'un des arbres tubulaires D, chaque barreau alternatif sera soulevé par le bout du côté du foyer où l'on fait tourner cet arbre. Le mouvement des barreaux alternés est dû à la forme excentrique ou de came donnée à la gorge ou partie centrale de chacune des languettes G, qui relève le barreau qui repose dessus, tandis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les barreaux intermédiaires restent immobiles, parce qu'ils reposent simplement sur la surface cylindrique de l'arbre tubulaire, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 13.

Les extrémités antérieures des arbres tubulaires D sortent en dehors de la maçonnerie A, et leur bord présente un trou dans lequel on insère une barre ou un bras K servant à les faire tourner. Tout le temps que le fourneau est en activité, le chauffeur agite de temps à autre en va-et-vient les bras K, ce qui relève les barreaux H, rompt la masse du combustible, permet aux cendres de tomber à travers et prévient la formation du mâchefer.

Le soulèvement des barreaux, de temps à autre, a encore pour effet de permettre à un grand volume d'air de passer à travers le combustible, ce qui le maintient dans un état de vive combustion.

La disposition du foyer pourvoit aussi à la combustion efficace de la portion inflammable des matières gazeuses qui se développent, et prévient ainsi le dégagement par la cheminée de toute fumée apparente.

Les arbres tubulaires ou tubes D charrient un volume considérable d'air dans la chambre formée entre le premier autel T et le second autel L, construit parallèlement au premier. La portion supérieure de cette chambre à air porte quatre ou un plus grand nombre de barreaux en scie M, disposés dans la partie supérieure entre les autels, servant à diviser les courants d'air et à leur permettre de s'échapper en nappes qui, en rencontrant la fumée, enflamment les portions combustibles des matières gazeuses.

Au centre de la plaque I est une troisième ouverture tubulaire N, pour admettre, au besoin, une nouvelle masse d'air, dont l'admission est contrôlée par une soupape de gorge O, réglée au moyen d'une tige s'étendant sur le devant du cendrier ou de toute autre manière.

Dans les fourneaux d'une grande largeur, le poids des barreaux et du combustible qui repose dessus, suffit pour les ramener sur leurs appuis après qu'ils ont été soulevés en tournant un des arbres D. Mais dans les fourneaux plus étroits, on est obligé d'avoir recours à des moyens mécaniques pour faire redescendre ces barreaux, ainsi que pour les relever. On aperçoit plus distinctement cette disposition dans les fig. 11 et 13. Dans cette disposition, chaque barreau porte un éperon courbe P, venu de fonte sur sa face postérieure et placé sur un certain angle par rapport aux languettes G de l'arbre tubulaire D contigu. Moitié des barreaux du fourneau portent ces sortes d'éperons à l'une des extrémités, et l'autre moitié à l'extrémité opposée, et quand ils sont rangés dans le fourneau, ils sont placés avec les éperons droites et gauches, comme on le voit dans les fig. 13 et 14.

Ainsi, quand on fait tourner en partie l'un des arbres tubulaires D, moitié des barreaux est soulevée par les excentriques G, et lorsque cet arbre est ramené à sa position normale, les portions latérales et saillantes de la languette G, attaquent l'éperon contigu P, et assurent la descente correcte du barreau.

Les arbres tubulaires peuvent être disposés pour faire un tour entier et être mis en mouvement à certains intervalles par la vapeur.

Appareil de guindage.

Par MM. W. et P. A. Savory.

Cet appareil consiste à appliquer certain mécanisme à la partie cylindrique de la chaudière horizontale d'une machine à vapeur fixe ou locomobile pour enrouler les câbles ou les chaînes des puits d'extraction des mines, pour labourer à la vapeur, etc.

Pour cela, il s'agit de disposer un tambour autour de cette chaudière horizontale, tambour qu'on fait tourner à l'aide d'engrenages ou autres mécanismes convenables qui servent à le mettre en rapport avec la machine à vapeur.

Ce tambour est en fer forgé et garni, de chaque bout, d'un anneau ou tête en fonte; cet anneau porte, à son intérieur, des dents qui engrènent dans des pignons de la machine à vapeur ou enfilées sur un arbre quelconque Une portion de la largeur de cet anneau est tournée avec précision pour rouler sur un certain nombre de galets évidés, disposés sur la partie cylindrique ou corps de la chaudière.

Quand on emploie deux tambours on peut les construire avec tête en fonte d'un bout, et tête en fer forgé de l'autre, et galets comme il a été dit ci-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le câble est guidé ainsi qu'il suit sur le tambour.

On fixe une poulie sur un arbre horizontal disposé dans un bâti convenable pour recevoir ou porter le câble de la benne, de la charrue ou de tout autre objet qu'il s'agit de tirer. Deux autres poulies, fixées dans le même bâti sur des arbres verticaux, et portant des gorges propres à loger le câble, sont placées une de chaque côté de ce câble, de façon que les gorges de la roue de guide soient opposées à la périphérie du tambour dans le point où s'enroule le câble. Un arbre fileté, placé près des roues de guide, se rattache, par un mécanisme convenable, à l'engrenage intérieur de l'anneau du tambour.

Le pas de la vis de cet arbre est calculé pour faire mouvoir le bâti pendant une révolution du tambour d'une étendue un peu supérieure à l'épaisseur du câble.

Fig. 15, pl. 273, vue en élévation de côté de l'appareil.

Fig. 16, section verticale et transversale.

Fig. 17, section verticale sur la longueur.

a, tambour en métal entourant la chaudière disposée horizontalement de la machine à vapeur, et que font tourner les pignons *b*,*b* fonctionnant à l'intérieur des têtes ou anneaux *c*,*c* fixés à chacune des extrémités du tambour *a*. Ces anneaux portent en conséquence sur leur surface intérieure ou concave, des dents qui correspondent à celles des pignons *b*,*b*, pignons qui sont, ainsi qu'on le voit dans les fig. 16 et 17, solidement calés sur l'arbre *i*,*i* de la machine à vapeur. Une série de galets *d*,*d*, établis sur des appuis fixés sur les bords de la chaudière, servent à maintenir le tambour *a* dans sa position, ou dans quelques cas ces galets peuvent être attachés sur le bord du tambour, et rouler sur la surface convexe des extrémités de la chaudière.

Les fig. 15 et 16 font voir le mécanisme servant à guider le câble autour du tambour *a* pour empêcher que les tours ne chevauchent les uns sur les autres.

Une poulie *e*, calée sur un arbre horizontal dans un bâti de forme convenable, reçoit ou soutient le câble de la benne, de la charrue ou de tout autre objet qu'il s'agit de lever ou de tirer. Immédiatement au-dessus de cette poulie se trouve placée une autre poulie ou mieux un galet *e'* qui sert à maintenir avec fermeté le câble dans son passage entre les deux roues à gorges horizontales *f*,*f*, calées sur des arbres fixés sur le bâti dont il a été question. Les bords de ces roues à gorge se touchent et constituent ainsi une voie circulaire au travers de laquelle passe le câble. Ce bâti est pourvu de bosses ou douilles *g*,*g*, taraudées à l'intérieur pour recevoir un arbre horizontal fileté, arrêté sur chaises pendantes sur le bâti de la machine à vapeur ou sur son cylindre. Cet arbre fileté est disposé de façon que les gorges des roues de guide *f*,*f* sont opposées à la partie la plus inférieure du tambour *a* sur laquelle le câble s'enroule, et ses engrenages se rattachent au système des roues qui fonctionnent à l'intérieur de l'anneau de tambour ainsi qu'on le voit fig. 16 et 17.

Le pas du filet de l'arbre *h*, ainsi que le nombre de dents des roues qui font fonctionner cet arbre, sont calculés pour faire marcher le bâti pendant une révolution du tambour *a*, d'une étendue correspondante et un peu plus forte que l'épaisseur du câble.

Appareil à arracher les boulons et les clous.

Par M. H. E. Towle.

Un ingénieur américain, M. Towle, a imaginé un appareil principalement utile dans les travaux de réparation des vaisseaux et des navires pour arracher, de leurs bordages et de leurs membrures, les boulons, clous, chevilles et autres pièces qui servent à les réunir, mais dont on peut faire usage pour extraire aussi les clous et les boulons dans d'autres travaux de construction.

On sait que l'arrachement des boulons des membrures en bois des bâtiments apporte un grand préjudice à ces pièces, qu'il occasionne des pertes assez étendues, surtout lorsque les boulons ou les clous sont en cuivre, et que, de plus, il fait éclater les bois ou y laisse des trous qu'il faut ensuite boucher avec des chevilles et des tampons. L'invention a pour but de prévenir ces effets désastreux.

La fig. 18, pl. 273, est une section verticale de l'appareil prise par les lignes A,B et C,D de la fig. 19.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 19, un plan partiel de cet appareil.

La fig. 20, une section transversale par la ligne E,F, fig 18.

La portion *a*,*a* qui a une forme cylindrique porte sur les côtés des bras destinés à soutenir les arbres *b*,*b*. Cette portion cylindrique constitue également une boîte taraudée pour la vis *c*,*c*, et un point d'appui pour l'écrou *d*. Dans la partie *a*, est adapté un ressort qui s'oppose à ce que la vis *c* tourne avec l'écrou *d*. Cette vis *c* est creuse afin de s'adapter à la disposition particulière des mâchoires ou coussinets *f*, et permettre aussi au boulon qu'on doit extraire de passer sans obstacle à travers. Une des extrémités de la vis *c* a, à l'intérieur, la forme d'un tronc de cône ou d'une pyramide renversée pour recevoir les coussinets *f*,*f*, destinés à pincer le boulon, qui sont en acier et trempés convenablement. Leur surface externe s'adapte dans la cavité conique, à l'extrémité de la vis *c*, et leur surface interne est dentée en scie, ou bien on y a découpé des dents afin qu'ils puissent saisir et mordre sur le boulon. Au-dessus de la portion dentée de ces coussinets sont des retraites dans lesquelles est placé un ressort circulaire *g* qui sert à ouvrir ces coussinets pendant qu'ils sont relevés par le piston *h*. Sur chacun des coussinets existent des boutons servant à les retirer ou à les pousser sur le boulon. Le piston *h* a une forme tubulaire afin que le boulon puisse remonter à son intérieur, et il présente, sur les côtés opposés, des tenons qui servent à l'assembler avec les coussinets. Le ressort à hélice *i* a pour destination de ramener les différentes pièces à leur place, et de plus, de fermer les coussinets *f*,*f* sur le boulon. La rondelle *j* sert à établir une dépendance entre le ressort *i* et les coussinets *f*. Quant à la poignée *k*, on l'emploie à tourner la vis dans la position nécessaire pour saisir le boulon sans perte de temps, et on la supprime lorsqu'on applique les manivelles *m* dont on voit une seule dans les figures.

L'arbre *b'*, et son pignon qui engrène dans la roue *o*, ont pour but d'augmenter la force dans la manœuvre, lorsqu'on juge la chose nécessaire. Les pignons *n*, sur les côtés opposés de la grande roue dentée, sont disposés pour appliquer un second ouvrier quand il y a une grande résistance à surmonter. Voici comment s'opère la manœuvre :

L'appareil étant posé sur un boulon, les mâchoires ou coussinets *f* sont remontés sur les plans inclinés sur lesquels ils reposent par le piston tubulaire *h*. Ces coussinets sont en même temps ouverts par le ressort circulaire *g*, et en mesure de pincer la tête du boulon, opération qui s'effectue en poussant les coussinets sur cette tête par le piston *h* qui descend librement dans des coulisses ou mortaises entre des guides marqués *l*. Appliquant ensuite la force sur la vis creuse *c*,*c* par l'entremise des engrenages, les coussinets saisissent le boulon assez fermement pour l'enlever si l'on continue l'application de la force, de manière à remonter avec lui la vis *c* et les coussinets. Si le boulon à extraire est trop long pour pouvoir être retiré en une seule levée, on détourne la vis, on saisit le boulon plus bas et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'il soit complétement arraché du bois. Dès que le boulon est enlevé, on désembraye les pignons *n*, on fait revenir, en la tournant en arrière, la vis *c* à sa position primitive, afin de pouvoir saisir un second boulon. Cette opération s'exécute au moyen de la poignée *k*, et la machine est toute prête à recommencer un arrachage.

Clefs à écrou de nouveau modèle.

La clef à écrou que nous avons fait représenter dans la fig. 21, pl. 273, et qui vient d'Allemagne, n'a pas de disposition à vis comme dans la plupart des clefs anglaises, et par conséquent elle n'est pas susceptible de pincer l'écrou aussi fermement et de le maintenir aussi serré que les dernières, mais elle jouit aussi de l'avantage d'être bien plus promptement ouverte ou serrée au point requis, et d'agir avec tout autant de force qu'elles.

Cette clef se compose, comme on voit, de deux branches ou leviers dont l'un pénètre dans un trou percé dans l'autre, et armés chacun d'une mâchoire *a* et *b*. Chacun de ces leviers, l'un intérieurement, l'autre à l'extérieur, porte sur chaque côté des dents de brochet, ou taillées comme celles d'une roue à rochet, et qui s'engagent les unes dans les autres. Quand on éloigne les leviers l'un de l'autre, les dents cessent d'être en prise, et l'on peut faire glisser la mâchoire mobile *b* le long de la branche fixe *a*, de manière à en embrasser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'écrou. En rapprochant ensuite les deux branches, l'écrou se trouve saisi, et l'on n'a plus, en saisissant ensemble d'une main les deux leviers, qu'à faire virer pour tourner ou détourner cet écrou. Une goupille *d*, placée au bas de la denture du levier *a*, est la limite jusqu'à laquelle on peut ouvrir la branche *b* sur celle *a*. Enfin une portion solide et aplatie *c* sur la branche de *b* sert de marteau pour frapper au besoin sur des clous ou des écrous.

Deux leviers à saisir à la main ne sont pas certainement aussi commodes qu'un seul manche polygonal, mais, d'un autre côté, l'outil est moins délicat que les clefs anglaises, et s'il s'encrasse, on peut, en un moment, le nettoyer et le remettre en état.

La clef fig. 22 a été imaginée par M. W. H. Eveleigh. Elle se compose d'une tête mobile A,A et d'un manche B également mobile. La tête A est à ouverture fixe de mâchoires; elle porte dans le bas une crémaillère demi-circulaire de quatre dents, et pénètre dans la partie supérieure du manche qui est fendu en ce point pour la recevoir. Là, une de ses dents s'engage sur un boulon qui fait saillie de part et d'autre du plat de ce manche, et d'un autre côté, elle porte aussi un boulon qui joue librement dans deux yeux de forme oblongue percés dans l'extrémité en fourchette de ce manche. Voici, suivant l'inventeur, quels sont les avantages de cette disposition.

Les mâchoires peuvent être placées soit en ligne directe avec le manche, comme on le voit dans la figure, soit sous quatre angles différents, deux de chaque côté à partir de la première position.

Le principal usage du mouvement de crémaillère de la tête est de saisir la tête d'un écrou et de la faire tourner dans un tiers de l'espace nécessaire au manche d'une clef ordinaire, ce qui facilite singulièrement cette opération dans les points où l'espace est très-resserré.

Il est facile de voir que, pour se servir de cette clef, il faut la pousser fortement sur l'écrou pour que le boulon inférieur pénètre jusqu'au fond de la denture, qu'autrement on pourrait casser, et que tout l'effort porte, en définitive, sur cette pièce, ce qui fait que cette clef ne peut guère servir que sur de petits ouvrages et non pour des travaux de force.

Avertisseur de l'abaissement du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur.

Par M. G. W. Blake, de New-York.

On sait que bien des explosions de chaudières de machines à vapeur sont la conséquence de l'abaissement de l'eau dans ces récepteurs, et l'on a imaginé beaucoup d'appareils pour avertir le chauffeur de cet abaissement. Parmi ces appareils, il convient de signaler les avertisseurs ou tubes d'expansion qui consistent en un long tube qu'on met en communication avec la chaudière, de manière qu'il soit rempli d'eau quand ce liquide est au niveau convenable dans la chaudière, mais que quand le niveau s'abaisse, la vapeur pénètre dans le tube et par la haute température qu'elle communique à ce tube, celui-ci se dilate. Une disposition mécanique fait que la dilatation du tube introduit la vapeur dans le sifflet qui sonne aussitôt l'alarme.

Voici une modification à cet appareil qui paraît devoir fonctionner avec succès et prévenir efficacement le danger.

Fig. 18, pl. 272, vue perspective de l'appareil.

Fig. 19, section verticale.

B, tube d'expansion communiquant par son extrémité inférieure avec l'eau de la chaudière par l'ajutage *e'* inséré dans une des calottes de la chaudière au niveau où l'on veut avertir le chauffeur. Ce tube B contient à son centre un tube plus petit N ouvert aux deux bouts et un tube I également ouvert aux deux extrémités, inséré dans le bas de ce tube B. Ces tubes ainsi disposés forment un siphon.

Lorsque la vapeur commence à se former dans la chaudière, aussitôt après qu'on a appliqué l'avertisseur, on ouvre le bouchon Q pour que l'air puisse s'échapper; la pression de la vapeur fait monter l'eau dans le tube B et le remplit. On ferme alors le bouchon Q. Tant que l'eau dans la chaudière reste au-dessus du niveau de l'ajutage *e'*, le tube B est plein d'eau, et comme il est placé à une petite distance de la chaudière et exposé à l'action de l'air, il reste comparativement froid; mais si l'eau dans la chaudière s'abaisse au niveau de l'orifice *d*, qui établit la communication entre l'ajutage *e'* et le tube B, cette eau, par l'effet de la gravité, retombe dans la chaudière, la vapeur pénètre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le tube, et le dilate par une élévation de sa température.

Voici comment cette dilatation fait parler le sifflet.

Un tube de vapeur P conduit de la chambre *e* au sifflet à vapeur C ; le passage à ce sifflet est fermé par la soupape H maintenue relevée par un ressort à boudin *b*. Un levier K dont le point de centre est en *f* se rattache par une tige articulée *g* avec un autre levier M qui a son point de centre en *h*, l'extrémité de son petit bras reposant sur un collet qui fait corps avec le tube B. Il est facile de voir que les leviers étant mis en action dans le voisinage de leurs points d'appui un petit mouvement du bras de M posant sur le tube B produira un mouvement bien plus étendu à l'extrémité du levier K, mouvement qui abaissera la soupape H et permettra l'introduction de la vapeur dans le sifflet C, lequel sonnera aussitôt l'alarme.

Les leviers K et M sont attachés au plateau F qui se relie par des tringles E,E au plateau D dans la partie inférieure du tube.

Le bouchon J sert au nettoyage du tube toutes les fois que cela est nécessaire.

Le tube M est de deux pièces avec manchon de dilatation, afin de ne pas éprouver d'avaries par les changements de température.

L'orifice dans le tube P étant un peu au-dessus de l'orifice *d* dans le tube B, la vapeur continue à siffler après que l'eau a commencé à remplir le tube B, ce qui s'oppose à l'irruption de l'eau dans le sifflet.

La disposition des tubes qui constitue un siphon détermine une circulation constante dans ceux-ci, et prévient ainsi toute accumulation de sédiment où la formation d'incrustations à leur surface. Cet avantage important a été constaté par dix-huit mois d'épreuves pratiques. Cette disposition fait aussi que les tubes se vident très-rapidement dès que le niveau de l'eau s'abaisse dans la chaudière, ce qui rend l'appareil excessivement sensible et prompt dans son action.

Expériences sur la résistance des aciers puddlés.

Par M. W. A. Barlow.

L'extension rapide de la fabrication de l'acier puddlé, la grande force de résistance qu'on lui attribue, son bas prix et la facilité avec laquelle on peut le fabriquer, ayant attiré l'attention des ingénieurs et des constructeurs, M. W. H. Barlow a pensé que le moment était arrivé où il y aurait utilité à constater par des expériences les principales propriétés mécaniques de cet acier et de quelques autres matériaux analogues.

Ces expériences ont été entreprises à l'arsenal de Woolwich avec une machine qui est la contre-partie de celle employée par le gouvernement des Etats-Unis pour soumettre le fer à des épreuves. Les efforts y sont produits par des leviers et des poids morts, et l'appareil est susceptible d'enregistrer exactement les résistances ultimes qui amènent la rupture sous les différents efforts de tension, de force agissant transversalement et de torsion. On trouve une description complète de cette machine dans les rapports adressés par le major Wade au gouvernement des Etats-Unis.

Quoique cet appareil soit adapté à la mesure exacte de la résistance ultime, au moment de la rupture sous les efforts indiqués ci-dessus, il n'est pas bien disposé pour enregistrer l'action progressive de ces efforts, excepté celui de torsion, et par conséquent, en s'en servant pour soumettre à des épreuves une matière telle que l'acier de puddlage qui cède rarement par rupture, excepté quand il est soumis à l'extension, cet appareil, sous sa forme actuelle, n'a pas fourni toutes les indications qu'on pouvait désirer.

Néanmoins M. Barlow est parvenu à constater expérimentalement certains faits qui font ressortir les éminentes propriétés mécaniques des matières soumises à ces épreuves, et quoique ses recherches n'aient pas été poussées aussi loin qu'il l'aurait voulu, on peut néanmoins avoir confiance dans les résultats en se renfermant dans la limite des expériences.

L'acier puddlé est fabriqué directement avec la fonte, par un procédé analogue à celui qui sert à obtenir le fer forgé ordinaire, mais au lieu de chasser tout le carbone, on en laisse une certaine quantité suffisante pour donner au métal ainsi traité les propriétés de l'acier.

Il faut une expérience consommée dans le choix des matières premières, et pour connaître le moment précis auquel il convient d'arrêter la marche de la décarburation dans le four à puddler, et enfin il y a encore bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'autres conditions à observer pour réussir dans cette opération. Néanmoins on l'exécute aujourd'hui avec une grande certitude, et le résultat est la production d'un acier à bas prix qui, sans être de première qualité, possède néanmoins des propriétés précieuses.

Indépendamment des expériences sur l'acier puddlé, M. Barlow en a entrepris de semblables sur la matière appelée en Angleterre métal homogène, sur le fer aciéreux et sur l'acier puddlé fondu et coulé en lingots.

Le fer aciéreux est l'état du métal quand le travail de la décarburation a été porté plus loin que pour l'acier de puddlage; sa cassure est fibreuse et il se rapproche beaucoup du fer forgé.

Les autres matériaux indiqués ci-dessus présentent une cassure cristalline où les cristaux sont très-petits, fins, réguliers comme dans le métal à canon; l'acier possède aussi les mêmes propriétés de malléabilité, quoique beaucoup plus dur et d'une force bien plus grande que le métal à canon.

Voici maintenant le résultat des expériences de M. Barlow sur la résistance à l'extension de l'acier de puddlage, en nous bornant simplement aux moyennes :

MATÉRIAUX ET ORIGINES.	EFFORT ultime par millim. car. de section.	REMARQUES.
	Kil.	
Acier puddlé des forges de Mersey.	66.95	Cassure cristalline.
Métal homogène de Firth et compagnie.	71.01	*id.*
Acier puddlé de Naylor et Vickers.	81.79	*id.*
Acier puddlé de Naylor et Vickers fondu et coulé en lingots.	71.54	*id.*
Fer aciéreux des forges d'Atlas.	42.51	Cassure fibreuse.

Ces expériences montrent que la force ultime de résistance à l'extension de l'acier puddlé, du métal homogène et de l'acier de puddlage fondu et coulé en lingots, est à peu près double de celle du fer forgé, et M. Barlow fait remarquer que les variations de la force dans les divers échantillons qui ont servi à établir ces moyennes, n'ont pas été plus considérables que celles qu'on observe chez le fer forgé.

Quelques échantillons pris au hasard et mesurés de nouveau après avoir été soumis aux épreuves, ont appris qu'on commence à apercevoir un allongement permanent à 14 kilogrammes par millim. carré de section.

L'acier puddlé et le métal homogène ont rompu avec une cassure présentant un aspect cristallin fin, et il y a eu deux formes de cassure, l'une dans un plan à angle droit avec la ligne de l'effort, et l'autre en calotte plus ou moins parfaite.

La matière appelée fer aciéreux a présenté une structure fibreuse et bien moins de force que l'acier puddlé et le métal homogène. Il était évident que la décarburation avait été poussée trop loin dans cette matière, et qu'elle ne différait que bien peu du fer de bonne qualité.

Tableau des expériences sur la résistance à l'écrasement de l'acier de puddlage, etc.

MATÉRIAUX ET ORIGINES.	LONGUEUR moyenne des échantillons.	PRESSION moyenne appliquée par millim. car.	COMPRESSION produite en millimètres.
	mm.	kil.	mm.
Acier puddlé des forges de Mersey. . . .	33.60	15.403	0.081278
Acier puddlé de Naylor et Vickers. . . .	34.75	14.200	0.082448
Métal homogène de Firth et compagnie. .	32.89	15.830	0.076198
Acier puddlé, fondu et moulé en lingots de Naylor et Vickers.	35.99	15.466	1.146047
Fer aciéreux des forges d'Atlas.	27.99	16.575	0.135379

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Barlow fait remarquer, à l'occasion de ce tableau, que quoiqu'on ait mesuré avec le plus grand soin la distance entre les pistons qui servaient à comprimer les échantillons, et que les résultats indiqués soient corrects, les degrés de la compression lui semblent considérables et de plus incompatibles avec celui qu'on déduit des expériences sur la résistance à une force agissant transversalement, et enfin que ces résultats pourraient bien avoir été affectés par la faible longueur des échantillons.

L'effet de la pression est du reste d'augmenter le diamètre au centre de la pièce, et l'on sait que dans de longues barres soumises à une force tendant à les écraser, la portion au centre ne se dilate pas proportionnellement, et qu'il en résulte que le décroissement en longueur dans les colonnes courtes n'est pas proportionnel à celui dans les colonnes longues.

Quoi qu'il en soit, il est évident que l'acier puddlé et le métal homogène sont moins compressibles que l'acier de puddlage fondu et le fer aciéreux.

L'acier puddlé moulé ou celui ordinaire n'ont pas pu être écrasés par les pressions que l'appareil est capable d'exercer; le seul effet a été de produire une altération dans la forme. Cette propriété semble indiquer que s'il s'agissait de résister à une grande pression, il y aurait avantage à soumettre les matériaux à une compression considérable avant d'en faire usage. L'effet de la pression paraît produire une nouvelle disposition moléculaire, et quand celle-ci s'est développé, les molécules sont capables de soutenir une pression plus forte que sous leur disposition primitive.

Résumé des expériences sur la résistance à une force agissant transversalement.

MATÉRIAUX ET ORIGINE.	LARGEUR moyenne.	HAUTEUR moyenne.	FLÈCHE produite par un poids de 3401 kilog.	CHARGE sous laquelle l'inflexion cesse d'être régulière.
	millim.	millim.	millim.	kil.
Acier puddlé de Naylor et Vickers. .	49.403	49.637	1.143	7558
Métal homogène de Firth et Comp. .	49.784	50.0038	1.067	6853
Acier puddlé des forges de l'Atlas. .	52.883	52.417	1.014	7256
Id. Id.	25.527	50.851	1.473	3855
Id. Id.	48.310	24.942	1.879	1587

En comparant ces expériences avec celles du professeur Barlow sur des barreaux de fer de 51 millim. carrés, et qu'il a consignées dans son ouvrage *Sur la résistance des matériaux*, on voit que la flèche d'inflexion, sous l'action d'une force qui agit transversalement est plus grande dans l'acier puddlé, les dimensions étant les mêmes, ainsi que toutes les autres circonstances, dans le rapport de 10 à 11.

Mais le poids que cet acier est capable de soutenir avant que les accroissements de l'inflexion sous des poids égaux cessent d'être réguliers, est aussi approximativement que possible double de celui du fer forgé. Par conséquent, et dans l'étendue des expériences, il paraîtrait qu'un barreau d'acier puddlé peut être courbé deux fois autant qu'un barreau de fer des mêmes dimensions, sans altérer son élasticité ou sans lui causer une plus grande inflexion permanente.

Avant de procéder aux expériences sur la torsion, on a constaté le poids spécifique de l'acier et du fer aciéreux.

Acier de puddlage, 1er échantillon.	7.7805
— 2e —	7.7836
Fer aciéreux, 1er échantillon. . . .	7.7431
— 2e —	7.7580

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXPÉRIENCES DE TORSION.

CHARGE appliquée à 0m.635 du centre.	ACIER DE FIRTH et COMPAGNIE. Diamètre, 44mm,770.		ACIER NAYLOR et VICKERS. Diamètre, 47mm,345.		ACIER NAYLOR et VICKERS. Diamètre, 47mm,268.		ACIER NAYLOR et VICKERS. Diamètre, 47mm,649.	
	Degrés de torsion.	Torsion permanente.	Degrés de torsion.	Torsion permanente.	Degrés de torsion.	Torsion permanente.	Degrés de torsion.	Torsion permanente.
Kilogr.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
45	0.25		0.00		0.00		0.10	
90	0.20		0.25		0.15		0.40	
136	0.50	nulle	0.50		0.30		0.30	
181	0.59		0.75		0.40		0.50	0.10
227	0.70	nulle	1.00	nulle	0.45	0.10	0.60	
272	0.75		1.00		0.60		0.70	
317	0.85	0.15	1.125	0.25	0.70		0.80	
363	1.00		1.150		0.70		0.90	0.20
408	1.29	0.20	1.250	0.20	0.90	0.10	1.00	
453	1.40		1.300		0.90		1.20	
499	1.60	0.30	1.400	0.30	0.90		1.30	
544			1.500		1.25		1.50	
589			1.500	0.30	3.55	2.00	1.50	0.30
635			1.600				1.90	
680	7.35		1.600	0.40			2.00	
725	8.25		1.950				2.20	
771	11.80		2.550	0.90			2.30	0.30
816	15.50		3.100				2.50	
861	19.40		4.150				Rupture sous la charge de 861 kilogrammes.	
907			5.600	3.00				

On comprendra peut-être mieux la force que l'acier puddlé oppose à la torsion en comparant directement les résultats donnés par M. Barlow dans le tableau précédent à ceux obtenus aux Etats-Unis par le major Wade sur des échantillons de même forme et de même dimension de fonte et de fer forgé dont voici le résumé, et dans lesquels la charge a été appliquée de même à l'extrémité d'un levier de 0m.635.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NATURE DES MATÉRIAUX.	CHARGE 435kil.58.		CHARGE 680kil.16.		REMARQUES.
	Degrés de torsion.	Torsion permanente.	Degrés de torsion.	Torsion permanente.	
Fonte brute n° 1.	. . .	. . .	. . .	. . .	
Fonte n° 2 de deuxième fusion. . . .	2°2	0°2	5°9	2°2	Moyenne de 4 expér.
Fonte n° 3 de troisième fusion. . . .	1.7	0.0	3.0	6.3	Une expérience.
10 parties n° 1 et 4 parties n° 3. 2e fusion.	1.5	0.0	2.4	0.1	Id.
8 parties n° 1 et 6 parties n° 3. 3e fusion.	1.5	0.0	2.3	0.1	Id.
Parties égales des n°s 1 et 2. 2e fusion.	1.9	0.1	3.8	0.9	Moyenne de 2 expér.
Id. Id. 3e fusion.	1.2	0.0	2.4	0.0	Une expérience.
Mélange de 3 parties n° 1, 3 part. n° 2 et 2 part. n° 3. 2e fusion.	1.4	0.0	2.5	0.1	Moyenne de 4 expér.
Id. 3e fusion.	1.6	0.1	2.5	0.2	Id.
Fer forgé n° 1.	»	0.0	17.5	16.1	Une expérience.
Id. n° 2.	»	0.1	16.6	15.4	Id.
Id. n° 3.	»	0.2	39.7	37.7	Id.

En résumé, dit M. Barlow, l'acier puddlé et le métal homogène paraissent jouir de propriétés mécaniques semblables; leur résistance à l'extension est presque double de celle du fer forgé, leur cassure non fibreuse et l'aspect cristallin ou granulaire fin. Tous deux sont ductiles et peuvent être écrouis et rendus plus résistants par le marteau. Tous deux, quoique cédant au même degré que le fer à une force agissant transversalement à leur longueur sur des charges égales, sont susceptibles de résister à des efforts presque doubles que le fer avant d'acquérir la même flexion permanente.

Dans tous les cas, il est à regretter que la machine employée aux expériences n'admette pas des barres d'une longueur suffisante pour déterminer le module d'élasticité.

Sur la piassaba et l'huile de cohune.

Depuis plusieurs années, dit M. B. Seemann, les villes de Londres, Manchester, Leeds, Birmingham, Paris et autres grandes villes, sont nettoyées et rappropriées au moyen de balais ou de brosses fabriquées avec une matière d'origine végétale, la piassaba (piassava du commerce), fibre grossière, couleur chocolat, d'une espèce de palmier, *attalea funifera* de Martius, qu'on débite actuellement au prix de 425 à 450 fr. la tonne, et qui nous vient de Bahia, au Brésil.

Il y a aussi une seconde espèce de piassaba, qu'on tire de Para, qui a une plus grande valeur, et qu'on trouve actuellement au prix de 925 à 950 fr. la tonne, et qui qui est abondamment employée à faire des brosses pour les fabriques de tissus, quoiqu'on y ait en grande partie substitué depuis peu celles en kittool. Ses fibres, après avoir été teintes en noir, sont aussi mélangées à des soies de porc ou de sanglier pour fabriquer des brosses économiques employées pour les vêtements, ou à panser les chevaux; cette qualité de piassaba plus fine est le produit du *leopoldinia piassaba*, Wallace, palmier connu seulement depuis peu par l'excellente description qu'en a donnée M. Spence, que les Brésiliens appellent *piaçaba*, et les habitants de Venézuéla *chiquichiqui*, et qu'on rencontre en abondance sur la côte orientale de l'Amérique du Sud. Le tronc de cet arbre atteint une hauteur de 6 à 9 mètres, les feuilles sont très-grandes, et c'est la fibre qui entoure les pétioles qui se divise comme celle de l'*arenga saccharifera* en une frange oblongue et roide, que les habitants recueillent et qu'on consomme dans le pays, ou qu'on expédie en Europe en bottes de plusieurs pieds de longueur qu'on vend sous le nom de piassava et dont on forme des bottes comprimées pour en faciliter l'exportation.

La noix de ce palmier est aussi un article de commerce qu'on apporte en Europe sous le non de *coquillas* ou *coquilhos* ; elle est excessivement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dure, tigrée de brun foncé et de brun clair, susceptible de prendre un beau poli, et très-employée par les tourneurs pour faire des manches de sonnettes, des têtes de cannes, d'ombrelles, des coquetiers, de petites boîtes, etc.

Une autre espèce d'attalea a acquis aussi depuis peu une certaine importance commerciale, c'est l'*attalea cohune* de Martius, l'espèce la plus septentrionale du genre.

Le cohune (qu'on écrit aussi cohoun) ressemble, suivant M. Temple, de Honduras, au palmier coco; il n'est pas aussi élevé que cet arbre, mais a un tronc beaucoup plus épais. Les branches ou feuilles, au lieu de se développer au sommet, partent et rayonnent de la base. Ce palmier fournit des noix de la grosseur d'un œuf, qui forment de grosses grappes; l'amande a la saveur de celle de la noix de coco, mais est bien plus oléagineuse, et l'huile qu'on en extrait est infiniment supérieure. Dans le pays on n'en brûle pas d'autre; mais un litre d'huile de coco dure le double de celle de cohune. Cette huile se coagule à une température de 22°22 C., et celle de coco à 20°.

Le cohune végète en forêts immenses, dans des terres fertiles et les loams riches du Honduras. Il donne une seule récolte par an qui consiste généralement en trois, quelquefois quatre grappes de noix qui en contiennent en moyenne 800. Pour extraire l'huile, les habitants cassent entre deux pierres les noix quand elles sont mûres, et broient l'amande dans un mortier de bois, introduisent la pâte dans une chaudière où ils la font bouillir avec de l'eau jusqu'à ce que l'huile même nage à la surface, où ils l'enlèvent pour la déposer dans des pots en fer où elle achève de se séparer de l'eau; après quoi ils la mettent dans des bouteilles. Ce procédé grossier fournit un peu plus d'un litre d'huile par cent noix.

L'agent général de la compagnie anglaise des bougies de spermaceti a écrit dans le journal de la Société des arts qu'il s'était formé une opinion très-favorable de cette huile de noix de cohune sous le rapport de son application à la fabrication des bougies. Il en a fait frbriquer qui contenaient jusqu'à 50 pour 100 de cette huile, et qui brûlaient avec une flamme blanche et fixe. Suivant lui, l'huile de cohune est supérieure à celle de noix de coco pour la fabrication des bougies de composition; son odeur est plus agréable et le composé moins oléagineux.

M. G. F. Wilson, le savant directeur de la fabrique de bougies de Price et compagnie, à Belmont, a aussi fait quelques expériences sur la valeur commerciale de l'huile de cohoun, qu'il considère comme étant égale à celle de l'huile de coco de la plus haute qualité qui vient de la côte de Malabar, et qu'on vend 1,300 fr. la la tonne. Il a séparé cette huile en ses deux éléments solide et liquide, la coccinine et l'oléine, et préparé avec elle un savon qui a toutes propriétés particulières et caractéristiques du savon d'huile de coco. Dans son opinion, l'huile de cohoun peut être importée en Europe en quantité quelconque au prix de l'huile de coco la plus fine et la plus pure.

Tout ce qu'on sait des propriétés économiques des autres espèces qui composent le genre attelea, c'est que leurs feuilles, de même que celles de tous les autres palmiers, servent à couvrir les habitations, et qu'on en mange les fruits. Le fruit de l'*attelea excelsa*, l'urucuri des Brésiliens, est, suivant Wallace, brûlé pour développer la fumée qui sert à noircir les poires de caoutchouc. Les amandes de diverses autres espèces, broyées dans l'eau, forment des émulsions que les habitants du Brésil emploient à l'extérieur et à l'intérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

CONCURRENCE COMMERCIALE. — FIXATION DES DOMMAGES-INTÉRÊTS POUR CHAQUE CONTRAVENTION A VENIR.

En matière de concurrence commerciale, les tribunaux qui interdisent à l'une des parties d'exercer une industrie au préjudice de l'autre, ne peuvent fixer d'avance les dommages-intérêts dus par chaque contravention qui serait constatée à l'avenir; ils doivent réserver cette fixation et déclarer qu'en cas de contraventions à venir, il sera fait droit.

Ainsi jugé par infirmation partielle d'un jugement du tribunal de la Seine, rendu dans les termes suivants, qui font suffisamment connaître la nature et les faits de la cause.

« Le tribunal,

« Attendu qu'il résulte des documents de la cause qu'Amyot n'était autorisé à exercer dans la maison rue de Luxembourg, 1, que la profession de marchand de vins;

« Attendu qu'il est établi par le procès-verbal de constat joint aux pièces qu'Amyot a ajouté à son industrie de marchand de vins celle de traiteur, en servant à manger aux consommateurs; qu'il importe peu que les consommateurs soient des ouvriers ou autres personnes;

« Qu'en agissant ainsi, il a fait une concurrence illicite à Crouvezier, restaurateur et traiteur, qui occupait antérieurement à lui une boutique dans la même maison;

« Que, par ce fait, Amyot a causé un préjudice dont il doit réparation à Crouvezier;

» Par ces motifs,

» Fait défense à Amyot de continuer à exercer dans la maison rue de Luxembourg, n° 1, un commerce autre que celui de marchand de vins et d'y vendre à manger à qui que ce soit, sous aucun prétexte;

« Dit que les époux Gaudel seront tenus de prendre les mesures nécessaires pour contraindre Amyot à cesser son commerce de traiteur, sinon et faute par Amyot et les époux Gaudel à se conformer aux prescriptions du présent jugement, dans la huitaine de ce jour, les condamne solidairement et conjointement à payer à Crouvezier 25 fr. pour chaque contravention constatée;

« Les condamne avec la même solidarité à payer à Crouvezier 300 fr. à titre de dommages-intérêts, etc. »

M. Amyot a appelé de ce jugment.

La cour, après avoir entendu Me Hervé, avocat de l'appelant, Me Guyard, pour M. Crouvezier, et M. l'avocat général en ses conclusions, a rendu l'arrêt suivant;

« Considérant qu'à raison de la nature de l'établissement de Crouvezier et de la contiguïté des deux boutiques, le commerce de traiteur qu'exploite Amyot, concurremment avec celui de marchand de vins, cause un préjudice réel à Crouvezier;

« Adoptant au surplus, sur ce point, les motifs des premiers juges;

« Considérant, toutefois, qu'ils ont, en prévision d'infractions ultérieures de la part d'Amyot, condamné par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avance Amyot et son garant à une indemnité de 25 fr. par chacune des infractions constatées ;

« Considérant que cette fixation du dommage résultant des contraventions à venir, faite arbitrairement et sans tenir compte des circonstances qui pourraient en aggraver ou en atténuer l'importance, ne saurait être maintenue, et qu'à cet égard, il convient de réserver tous les droits des parties ;

« Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, en ce qu'il a fixé à 25 fr. les dommages-intérêts par chaque contravention qui serait constatée à l'avenir ;

« Décharge l'appelant de ladite disposition ;

« Dit qu'en cas de nouvelles infractions, de la part d'Amyot, il sera fait droit ;

« Le jugement au résidu sortissant effet. »

Seconde chambre. Audience du 14 janvier 1862. M. Eugène Lamy, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — CHOSE BREVETÉE. — APPRÉCIATION. — MOTIFS.

Lorsqu'un produit industriel n'est mentionné dans un brevet que comme le résultat du traitement d'un élément de fabrication revendiqué comme nouveau, sans que le brevet revendique le monopole de ce produit, abstraction faite de l'élément qui sert à l'obtenir, il suffit que les juges du fait s'expliquent sur la nouveauté prétendue de l'élément dont il s'agit, et des procédés employés pour obtenir cet élément, sans qu'ils aient à donner de motifs spéciaux sur la nouveauté du produit en lui-même.

Rejet, après un long délibéré en chambre du conseil, aux audiences des 1er et 6 février, du pourvoi de MM. Lefranc-Frezon et Meissonnier, contre un arrêt de la cour impériale de Paris, en date du 15 juin 1861, rendu au profit de MM. Guinon, Marnes et Bonnet.

M. Sénéca, conseiller rapporteur ; M. Guyho, avocat général, conclusions contraires. Plaidants, Me Bosviel, avocat des demandeurs, Mes Ambroise Rendu et Bozérian, avocats des défendeurs.

Audience du 6 février 1862. — M. Vaïsse, *président.*

EAUX MINÉRALES. — AUTORISATION ADMINISTRATIVE. — SOURCE DIFFÉRENTE. — ARRÊTÉS PRÉFECTORAUX. — CONTRAVENTION.

Sont rendus dans les limites des pouvoirs des préfets les arrêtés portant défense de livrer ou d'administrer aux malades des eaux minérales non autorisées. Les arrêtés rendus en pareils cas sont applicables au pharmacien à raison des sources d'eaux minérales qu'il exploiterait hors des limites du débit intérieur de sa pharmacie.

L'autorisation ministérielle donnée à des propriétaires ou à leurs ayants cause, d'exploiter et livrer au public des sources d'eau minérale surgissant dans une commune, ne leur donne pas le droit d'en suivre les filons pour arriver à leur émergence et les faire jaillir à la surface du sol à un endroit différent de celui où ont été puisées les eaux présentées comme échantillons et sur l'analyse desquelles l'autorisation a été obtenue.

Du moins est souveraine et échappe à la censure de la cour de cassation la déclaration des juges du fait, portant que les sources captées à leur point d'émergence de la roche vive pour être amenées à la surface du sol pures de tout alliage, ne sont pas les mêmes qui suintaient dans les sources où ont été pris les échantillons ayant servi à obtenir l'autorisation ministérielle. Peu importerait que ces sources eussent été pourvues d'un service d'inspection médicale par arrêté administratif, et d'un règlement spécial d'administration intérieure portant approbation expresse de l'administration, qu'elles eussent été exploitées pendant plusieurs années comme étant comprises dans l'autorisation ministérielle ; la déclaration de défaut d'identité, prononcée par les juges du fait, n'en est pas moins souveraine, et en présence

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette déclaration, il n'y pas lieu d'examiner si la décision attaquée a ainsi faussement interprété l'acte d'autorisation et les actes administratifs d'exécution qui en ont été la suite.

Cassation, quant à la condamnation pour récidive, et rejet sur le surplus du pourvoi formé contre un jugement du tribunal correctionnel de Cusset, du 19 juillet 1861.

M. le conseiller Nouguier, rapporteur; M. l'avocat général Savary, conclusions conformes. Plaidant, Me Labordère.

Audience du 7 février 1862. — M. Vaïsse, *président.*

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

PRÉVENTION DE CONTREFAÇON. — COPIES DE RÉDUCTION MÉCANIQUES D'ŒUVRES D'ART. — PROCÉDÉS COLLAS ET SAUVAGE.

Ne peuvent être poursuivies ni comme contrefaçons d'objets d'art ni comme contrefaçons de produits industriels les copies obtenues par le surmoulage de réductions d'œuvres de sculpture tombées dans le domaine public, quand ces réductions ne sont que le résultat de procédés purement mécaniques (*Loi du* 19 *juillet* 1793. *Décret du* 18 *mars* 1806).

M. Barbedienne, éditeur d'objets d'art et fabricant de bronzes, et M. Defossé, éditeur de la Galerie de la statuaire antique et moderne, se sont depuis longtemps attachés à reproduire avec une rare perfection, tout en les réduisant, les chefs-d'œuvre des sculpteurs, au moyen de machines ingénieuses, connues sous les noms de procédés Collas et procédés Sauvage. Les copies sorties de leurs ateliers ont obtenu, grâce à leur exactitude et à la pureté de leurs formes, une notoriété universelle.

Quelques industriels ont imaginé de surmouler ces réductions, d'en tirer des épreuves plus ou moins grossières et de les vendre à bas prix.

MM. Barbedienne et Defossé, croyant voir dans ces entreprises une atteinte criminelle à ce qu'ils considéraient comme leur propriété, ont exercé des poursuites contre un certain nombre de ces mouleurs et colporteurs.

Les 9 et 10 avril 1861, M. le commissaire de police Winter pratiquait, à leur requête, des saisies de moules et d'œuvres prétendues contrefaites chez les sieurs Van Loqueren, Hébert père et fils, veuve Barsugli, Verstraete, Belgiovani, Simoni et Picchi. On voit figurer parmi les objets saisis des copies de tous les chefs-d'œuvre de la statuaire, les bas-reliefs du Parthénon, la Diane chasseresse, l'Apollon du Belvédère, la Vénus de Milo, le Faune, le Tireur d'épine, la Polymnie, le Germanicus, les Grâces de Germain Pilon, le penseur de Michel Ange, etc.

MM. Barbedienne et Defossé ont traduit en police correctionnelle tous les susnommés comme auteurs ou vendeurs des contrefaçons, en vertu de la loi du 9 juillet 1793 et des art. 425, 426 et 427 du Code pénal, et ils ont réclamé des dommages-intérêts importants.

Les prévenus se sont défendus en soutenant qu'ils ne pouvaient pas être coupables de contrefaçon, puisque les modèles copiés par les plaignants étaient dans le domaine public, et que les reproductions de ces modèles, au moyen de procédés purement mécaniques, ne pouvaient constituer une propriété artistique dans le sens de la loi de 1793.

La sixième chambre du tribunal de la Seine a, en effet, repoussé la demande de MM. Barbedienne et Defossé par le jugement suivant :

« Le tribunal,

« Attendu que les modèles dont Barbedienne et Defossé réclament la propriété ne sont pas des exécutions nouvelles, mais seulement des réductions d'œuvres étant dans le domaine public, opérées au moyen d'un procédé mécanique ;

« Que des réductions ainsi obtenues peuvent bien constituer des produits industriels, mais ne sauraient être considérées comme des œuvres d'art ;

« Qu'à titre de produits industriels, ils étaient astreints au dépôt prescrit par l'art. 15 du décret du 18 mars 1806 ;

« Que Barbedienne et Defossé, n'ayant pas fait ce dépôt, sont non recevables à exercer aucune poursuite en contrefaçon ;

« Par ces motifs,

« Renvoie Van Loqueren, Hébert père et fils, la veuve Barsugli, Westraete, Belgiovani, Simoni et Picchi de la plainte en contrefaçon ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Ordonne la mainlevée des saisies pratiquées ;

« Condamne Barbedienne et Défossé aux dépens par eux avancés. »

MM. Barbedienne et Defossé ont interjeté appel de cette décision.

Me Pataille a plaidé pour les appelants, Me Crémieux a soutenu les mêmes conclusions, Mes Lucas de Cresantignes et E. Lenoël ont plaidé pour les prévenus, M. l'avocat général Marie a donné ses conclusions.

La cour s'est transportée dans les ateliers de M. Barbedienne pour voir opérer les machines.

A l'audience du 15 janvier, la cour a statué en ces termes :

« La cour,

« Statuant sur l'appel interjeté par Barbedienne et Defossé d'un jugement rendu par le tribunal correctionnel de la Seine à la date du 4 juillet 1861 ;

« En ce qui touche les prétendus droits des appelants :

« Considérant qu'il ne s'agit pas dans la cause de rechercher si Barbedienne et Defossé ont, par le fait des intimés, éprouvé un préjudice dont ils aient droit de poursuivre la réparation, mais que devant la *juridiction correctionnelle* qu'ils ont saisie de leur action, il échet uniquement d'examiner si le délit de contrefaçon est établi ;

« En ce qui touche la contrefaçon artistique :

« Considérant, sur ce point, que s'il résulte de la saine interprétation du décret du 19 juillet 1793, que les sculpteurs doivent avoir droit aux immunités que ce décret accorde aux produits littéraires et artistiques qu'il désigne dans son texte, ce ne peut être qu'à la condition que leurs œuvres soient, comme celles des auteurs et autres artistes, une production, une création de l'esprit ou du génie applicable aux arts ;

Considérant que les reproductions qui font l'objet de la plainte en contrefaçon de Barbedienne et Defossé sont les copies d'œuvres de sculpture appartenant au domaine public ; qu'elles sont produites, non par le travail personnel de l'artiste dont l'esprit s'inspire de l'œuvre originale, mais par le travail mécanique des appareils brevetés Sauvage et Collas, tombés eux-mêmes dans le domaine public ;

« Considérant que ces appareils ont pour but de reproduire, comme en effet ils reproduisent toute espèce de sculpture, non-seulement dans les formes et les contours, mais avec le caractère, la physionomie et toutes les perfections de l'œuvre originale ;

« Considérant que c'est à tort que Barbedienne et Defossé prétendent que les appareils dont s'agit sont aux reproductions des œuvres originales ce que le praticien est au sculpteur, et que leurs produits ne peuvent s'élever à la hauteur de l'art qu'à l'aide de travaux d'artistes qui leur donnent le sentiment et la vie ;

« Considérant que cette allégation, dont il n'y a pas trace dans les brevets, se trouve complétement détruite par deux reproductions opérées au cours du procès par les soins des intimés, l'une sous les yeux mêmes de Barbedienne et Defossé, toutes deux acceptées par eux comme élément du débat, et que ces deux reproductions ont offert, avec l'exactitude la plus parfaite des traits, les détails, l'esprit et jusqu'aux moindres altérations même de l'œuvre originale ;

« Considérant, dès lors, que les retouches dont excipent Barbedienne et Defossé, et que la cour peut admettre sans qu'il soit besoin de recourir à la preuve offerte par les appelants, se trouvent dès à présent, et par les constatations qui précèdent, réduites à des soins plus particuliers qui pourraient être de nature à attirer les préférences des acheteurs aux produits sortis des ateliers de Barbedienne et de Defossé ; mais qu'elles ne sauraient s'élever ni élever les objets auxquels elles s'appliquent à une de ces productions auxquelles le décret du 9 juillet 1793 confère le droit de propriété exclusive comme création de l'esprit et du génie ;

« En ce qui touche la contrefaçon industrielle :

« Considérant que ces appréciations des reproductions des appareils Sauvage et Collas étant ainsi faites, il n'y a pas lieu d'examiner, comme l'ont fait les premiers juges, si les reproductions sorties des ateliers de Barbedienne et de Defossé sont soumises ou non, en tant que sculpture industrielle, au dépôt prescrit par le décret du 18 mars 1806 ;

« Qu'en effet, et sans qu'il soit besoin de statuer sur la fin de non-recevoir relevée par les premiers juges, les motifs ci-dessus donnés pour écarter le délit de contrefaçon d'œuvres d'art s'appliquent également à la contrefaçon de produits industriels, lesquels, pour avoir droit à la propriété

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

privative, doivent constituer une création de l'esprit, laquelle n'existe aucunement dans la cause;

« Qu'il résulte de tout ce qui vient d'être dit que, ni dans l'une ni dans l'autre des deux hypothèses relevées par les premiers juges, le délit de contrefaçon ne se trouve établi, et que c'est à bon droit que les intimés ont été renvoyés de la plainte;

« En ce qui touche les dommages-intérêts :

« Considérant, sur les dommages-intérêts réclamés par les intimés, qu'ils ne justifient pas d'un préjudice;

« Par ces motifs,

« La cour dit qu'il n'y a lieu de faire droit à la demande de Barbedienne et de Defossé, tendant à faire la preuve de retouches dont seraient l'objet leurs reproductions opérées par les appareils Sauvage et Collas;

« Les déboute en conséquence de ce chef de conclusion;

« Déboute également les intimés Van Loqueren, Belgiovani, veuve Bersugli et Simoni de leur demande en dommages-intérêts;

« Adoptant au surplus les motifs qui ont déterminé les premiers juges en ce qu'ils ne sont pas contraires au présent arrêt;

« Confirme le jugement dont est appel;

« Renvoie les prévenus des fins de la plainte, et condamne Barbedienne et Defossé en tous les dépens. »

Audiences des 18 décembre 1861 et 15 janvier 1862. M. Anspach, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

WARRANTS. — ENTREPOT GÉNÉRAL. — TRANSMISSION DES RÉCÉPISSÉS ET WARRANTS. — VENTE DES MARCHANDISES. — COMPTES DEMANDÉS PAR LE DÉPOSANT.

Le négociant qui a déposé des marchandises dans les entrepôts généraux contre des warrants et récépissés, et qui a négocié ces warrants et ces récépissés à des tiers qui ont fait vendre les marchandises, n'a plus qualité pour demander compte de la vente.

La transmission des warrants et récépissés lui enlève tous ses droits et les confère aux cessionnaires.

La loi du 28 mai 1858 a donné aux commerçants la faculté de déposer leurs marchandises dans des entrepôts généraux qui constatent les remises par des récépissés et des warrants.

Le récépissé est le signe de la propriété.

Le warrant est une sorte de lettre de gage, qui permet au propriétaire de contracter des emprunts sur sa marchandise.

Au moyen de ces deux titres, la marchandise, immobile dans un magasin public peut changer de maître par des négociations successives, et le commerce trouve dans cette combinaison l'économie de tous les frais qui accompagnent la tradition matérielle de la chose vendue.

En fait. M. de Polart, négociant, a déposé à l'entrepôt général des Batignolles huit cents pièces de vins, en échange desquelles il a reçu des récépissés et des warrants. Il a transmis ces titres à des tiers qui, n'étant pas remboursés de leurs créances à échéance, ont fait vendre les vins par courtier. La vente a produit 67,984 fr. Cette somme a été remise à l'entrepôt général, qui a payé les porteurs des warrants, et a remis le surplus aux porteurs des récépissés.

Les choses en cet état, M. de Polart a fait assigner la Compagnie de l'Ouest, propriétaire de l'entrepôt des Batignolles, en reddition du compte général de l'opération.

Refus par la Compagnie, qui soutenait qu'elle ne devait plus compte à M. de Polart, dessaisi de tous ses droits, mais seulement aux porteurs des récépissés et des warrants, devenus, par la transmission, seuls propriétaires légaux de la marchandise.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de Me Schayé, agréé de M. de Polart, et de Me Tournadre agréé de la Compagnie de l'Ouest, a statué en ces termes :

« Attendu que de Polart a déposé dans les entrepôts des Batignolles, appartenant à la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest, une certaine quantité de marchandises contre lesquelles la Compagnie lui a fait remise de récépissés accompagnés de warrants à ordre;

« Attendu que lesdits récépissés et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

warrants ont été négociés par de Polart ;

« Que les warrants étant arrivés à échéance, et les porteurs n'ayant pas été remboursés par de Polart, la marchandise qui était leur gage a été vendue à leurs diligences ;

« Que le solde desdites marchandises a été remis aux porteurs de récépissés à ordre à qui seuls un compte était dû ;

« Que, s'étant dessaisi et ne se trouvant plus propriétaire des marchandises dont s'agit, de Polart n'a aucun droit à venir demander à la Compagnie de l'Ouest le compte qu'il lui réclame aujourd'hui ;

« Par ces motifs,

« Le tribunal déclare de Polart mal fondé en sa demande ;

« L'en déboute et le condamne aux dépens. »

Audience du 16 janvier 1862. — M. Émile Gaillard, *président*.

CHEMINS DE FER. — TARIFS ABAISSÉS. — DROIT DE LES RELEVER. — MARCHANDISES ENCOMBRANTES PESANT MOINS DE 200 KILOGRAMMES SOUS UN VOLUME D'UN MÈTRE CUBE.

Une Compagnie de chemin de fer qui, pendant plusieurs années, a transporté à prix réduit des marchandises encombrantes pesant moins de 200 kilogrammes sous un volume d'un mètre cube, n'a pas le droit de relever les prix et d'appliquer le tarif ordinaire de ces marchandises sans avoir donné au commerce un avertissement préalable une année à l'avance, conformément aux prescriptions du cahier des charges.

Cette question qui intéresse les expéditeurs de plumes a été résolue sur les plaidoiries de Me Augustin Fréville, agréé de MM. Durrieu, Castex et compagnie, et de Me Tournadre, agréé de la compagnie d'Orléans.

Le texte du jugement fait connaître les faits et les arguments réciproques.

« Attendu que, par arrêté ministériel en date du 25 octobre 1858, portant réglementation de l'art. 47 du cahier des charges de la concession faite à la compagnie d'Orléans, il a été dit que la compagnie était autorisée à surtaxer de moitié en sus du prix fixé par le tarif général de la grande vitesse, une certaine catégorie de marchandises dont font partie les marchandises qui ne pèseraient pas 200 kilogrammes sous le volume d'un mètre cube ;

« Attendu que, s'appuyant sur cet arrêté, la compagnie d'Orléans réclame aujourd'hui de Durrieu, Castex et compagnie, une somme de 2,218 fr. 50 c. pour diverses expéditions reçues par ces derniers, du 3 mars 1861 au 5 mai suivant ;

« Que la prétention de la compagnie est de comprendre dans ce chiffre les 50 pour 100 de surtaxe que, suivant l'arrêté précité, elle est autorisée à établir en raison de ce qu'il s'agit réellement de marchandises pesant moins de 200 kilogrammes sous le volume d'un mètre cube ;

« Attendu que les explications des parties et les pièces produites ont justifié que, depuis plusieurs années, la compagnie a toujours transporté les marchandises dont s'agit sans surtaxe ;

« Que c'est seulement dans le courant de mars dernier que cette prétention s'est révélée, alors que la compagnie par une constante pratique avait facilement maintenu le contrat d'entre elle et les expéditeurs, et en fait, consenti un abaissement de taxe ;

« Attendu qu'on ne peut admettre qu'alors que les cahier des charges ont prévu que les tarifs abaissés ne pourraient être relevés qu'en prévenant trois mois à l'avance pour les voyageurs, et une année pour les marchandises, la compagnie, après avoir dès l'origne transporté des marchandises à des prix inférieurs au maximum que les règlements l'autorisaient à établir, puisse tout à coup et sans avertissement augmenter inopinément les prix de transports en prétendant seulement qu'il ne s'agit que de rectification de taxe ;

« Attendu que cette faculté au profit de la compagnie du chemin de fer d'Orléans établie dans un but d'intérêt général ne saurait être équitablement admise ;

« Qu'en effet, les défendeurs faisant confiance aux règlements imposés à la compagnie qui l'obligent à un délai d'une année pour le rétablissement des tarifs de marchandises abaissés ont pu raisonnablement, en présence d'un tarif consacré par un long usage, conclure des marchés, choisir certains pays de production, donner certaines directions à leurs expéditions, et enfin entreprendre diverses opérations com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

merciales, toutes choses dont le cours serait brusquement contrarié au préjudice de leur commerce, si la prétention de la compagnie qui a entraîné leur foi était accueillie ;

« Attendu que de tout ce qui précède, il résulte que la compagnie d'Orléans ne peut, à bon droit, réclamer aujourd'hui, pour le prix des transports dont il s'agit, que le prix calculé par tonne et par kilomètre comme par le passé ;

« Attendu que Durrieu, Castex et compagnie font offre de payer ce prix ; que dès lors leurs offres sont suffisantes, et qu'il y a lieu de déclarer la compagnie d'Orléans mal fondée en sa demande ;

« Par ces motifs,

« Déclare les offres de Durrieu, Castex et compagnie suffisantes, et sous le mérite de leur réalisation déclare la compagnie d'Orléans mal fondée en la demande en payement de 2,218 fr., l'en déboute et la condamne aux dépens. »

Audience du 19 décembre 1861. — M. Gaillard, *président*.

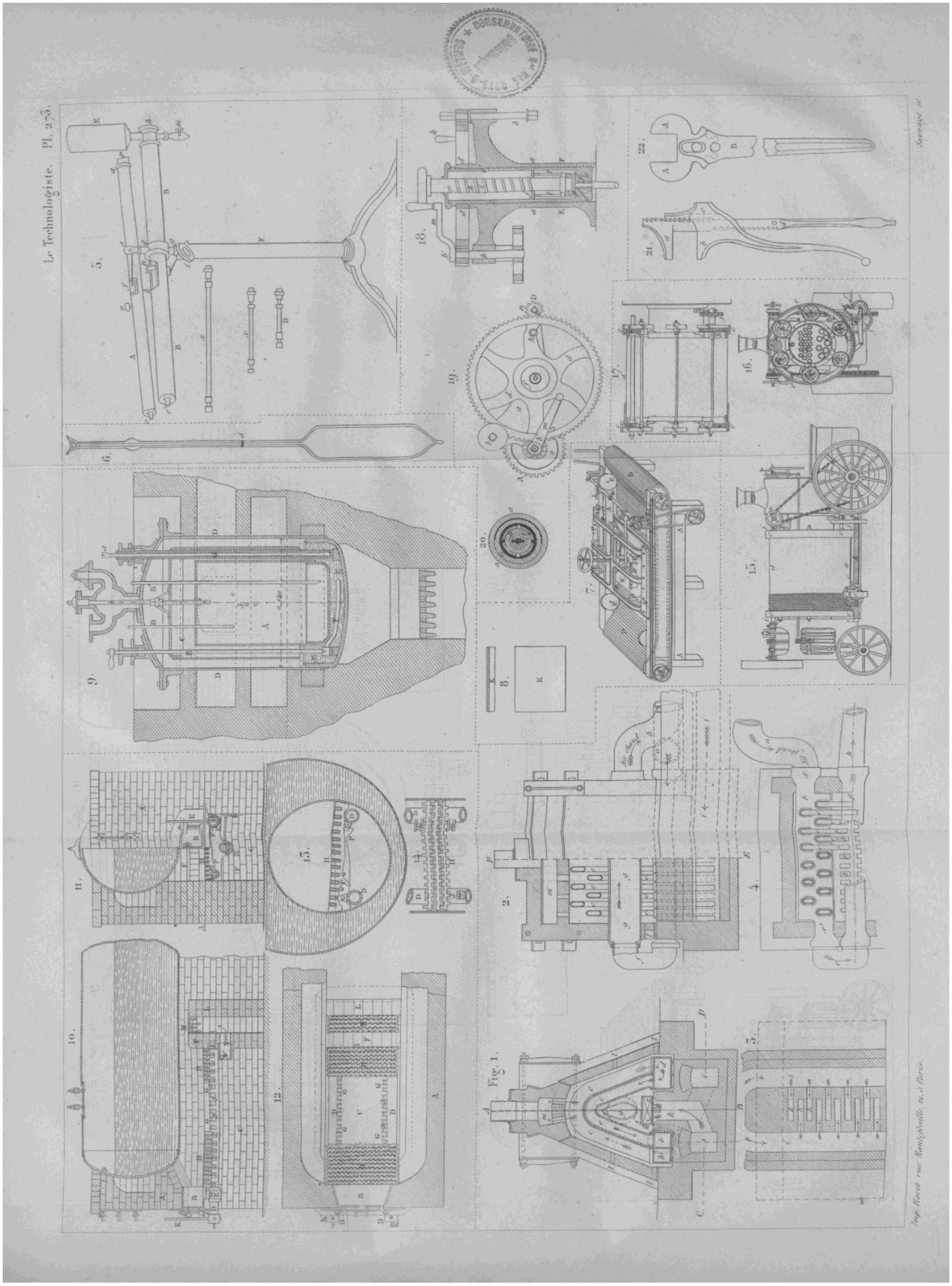
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour impériale de Paris. = Concurrence commerciale. — Fixation des dommages-intérêts pour chaque contravention à venir.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevets d'invention. — Chose brevetée. — Appréciation. — Motifs. = Eaux minérales. — Autorisation administrative. — Source différente. Arrêtés préfectoraux. = Cour impériale de Paris. = Prévention de contrefaçon. — Copies de réduction mécanique d'œuvres d'art. — Procédés Collas et Sauvage.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Warrants. — Entrepôt général. — Transmission des récipissés et warrants. — Vente des marchandises. — Comptes demandés par le déposant. = Chemins de fer. — Tarifs abaissés. — Droit de les relever. — Marchandises encombrantes pesant moins de 200 kilogr. sous un volume d'un mètre cube.

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.

Four combiné à puddler et réchauffer.

Par M. HOPFGARTNER.

Malgré les progrès considérables qui ont été réalisés dans ces derniers temps dans nos connaissances sur le travail de l'affinage du fer au four à puddler et dans la conduite de cette opération, afin d'en obtenir d'une manière certaine une qualité déterminée de produit, l'ancien procédé d'affinage dans un foyer présente encore cet avantage économique qu'il est possible d'y réchauffer immédiatement et en grande partie le produit affiné avec le combustible qui a été nécessaire à la mise en fusion de la fonte et de l'amener ainsi à l'état de fer marchand.

Dans l'affinage au four à puddler où l'on produit des masses, il y aurait d'autant plus d'intérêt à réaliser cette combinaison du travail de l'affinage avec celui du réchauffage que l'effet du four à réverbère en général, et par conséquent aussi celui du four à puddler, soit qu'on le fasse marcher au gaz, soit à feu mixte, soit à feu sur grille, est encore extrêmement peu connu, et que le travail de l'affinage en deux temps, même par les méthodes les plus simples et les plus rationnelles, exige encore une dépense considérable en combustible.

On a bien, en utilisant les gaz qui s'échappent des fours à puddler et à réchauffer pour opérer ce qu'on appelle les chauffes préparatoires, pour chauffer le vent ou produire de la vapeur, obtenu une économie sensible de la chaleur, mais la proportion en a toujours été démesurément faible relativement à la quantité totale développée par le combustible, et par conséquent il y en a toujours eu un excès perdu dont on pourrait tirer profit.

D'un autre côté, ne pourrait-on pas aussi éviter les pertes assez considérables de chaleur qui ont lieu par l'interruption actuellement nécessaire des opérations qui exigent que les produits du four à puddler, lopins, loupes ou maquettes, soient réservés pour une opération ultérieure d'affinage et qu'on sacrifie aussi la majeure partie de la chaleur qu'on leur a déjà communiquée. La pratique qu'on observe dans quelques localités de chauffer avant le laminage les loupes cinglées dans les bains de scories du four à puddler, peut très-bien améliorer le demi-produit qu'on travaille, mais elle retarde considérablement le travail du puddlage sans se rapprocher sous le rapport de l'effet de la chaleur d'un réchauffage. De même, l'emploi des chauffes préparatoires s'est borné à de fortes chaleurs rouges, et n'a été appliqué que là où il s'agit de chauffer préalablement de grosses charges de fonte qu'on veut puddler, mais est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une chose impraticable pour tout autre objet.

La difficulté considérable qu'on éprouve pour utiliser l'excédant réel du combustible ou plutôt celui de la chaleur dans un four à puddler pour le réchauffage, reposera toujours sur la nature de l'opération du puddlage et sur le mode même de chauffage. La capacité placée derrière la sole où s'opère le puddlage, bien que dans un four qui travaille elle puisse être à certaines périodes de l'opération portée à une très-haute température, n'est pas propre à constituer une bonne sole constante de réchauffage, parce que les changements nécessaires dans la qualité de la flamme qu'exige le travail du puddlage dans ses différents stades, l'aspiration de l'air froid par les portes de travail, le refroidissement du four après le puddlage d'une charge, ne permettent pas d'y soutenir une température uniforme, et d'ailleurs il règne nécessairement dans cette capacité un excès si considérable d'air que si l'on voulait l'utiliser comme sole à réchauffer, il ne serait pas possible d'éviter de brûler le fer qu'on y introduirait. La capacité en avant de la sole de puddlage ne se prête pas davantage à ce service.

Dans tous les feux employés jusqu'à présent dans l'industrie métallurgique, et à peu d'exception près, l'alimentation en combustible frais se fait toujours sur celui déjà en état de combustion. Une conséquence nécessaire de ce mode d'alimentation, c'est qu'au moment où celle-ci a lieu les produits de la combustion qui s'élèvent de bas en haut sur la grille ou la capacité du générateur, obligés qu'ils sont de traverser le combustible récemment chargé, se refroidissent, se saturent d'une quantité momentanément considérable des produits de la distillation, et qu'une quantité non moins importante de vapeur d'eau vient passer sur l'autel en remplissant le point d'une flamme peu chauffante et fumeuse. On sacrifie la température élevée qui est produite immédiatement sur la grille ou aux tuyères placées dans le bas d'un générateur à cuve par la combustion vive d'un combustible converti en coke et rouge de feu, à peu près en totalité, et on la laisse se dissiper dans les couches de combustibles placées au-dessus, puisque la chaleur développée est employée à la transformation de l'acide carbonique en oxyde de carbone, à la distillation, la vaporisation et le chauffage préalable du combustible nouvellement chargé. Dans ces feux la capacité de l'autel ne peut donc en aucune façon servir de sole de réchauffage, et cependant il est évident *à priori* qu'il n'y a que cette portion indépendante de la sole à puddler qui puisse être utilisée pour le service dans le cas du reste où on réussirait à combiner le procédé de réchauffage avec celui du puddlage. Le problème consiste seulement à changer le mode de chauffage et à en imaginer un qui, pour atteindre le but, fasse disparaître les circonstances défavorables qui ont été énumérées ci-dessus.

La construction irrationnelle de nos foyers où le travail de la combustion est très-bien caractérisé par l'ordre de succession, air, feu, combustible, doit subir une transformation, et on doit pouvoir y établir et y maintenir la succession rationnelle, air, combustible et feu.

Je suis parvenu à résoudre ce problème en construisant un générateur dont j'esquisserai en peu de mots les principales dispositions.

L'appareil se compose d'un générateur à cuve en carré long de 1m.75 à 2 mètres de hauteur, dont la plus grande dimension dans la section est, quand on emploie le bois, déterminée par la longueur des bûches et pour les autres combustibles par la largeur du four. Le combustible est, comme dans les générateurs ordinaires à cuve introduit en dessus par une porte de chargement hermétiquement close; les gaz qui se développent ne s'écoulent pas par le haut, mais par la sole du générateur à travers une fente pratiquée dans une cloison latérale tournée du côté du four. La sole du générateur se compose d'une plaque de fonte percée à travers laquelle un vent de soufflerie arrive dans la partie inférieure du générateur, mais seulement dans les proportions nécessaires pour maintenir la couche inférieure du combustible dans un état constant d'incandescence. L'alimentation propre du générateur en air s'opère par le haut au moyen d'une batterie placée près de l'orifice de chargement. Les gaz s'engagent dans la fente latérale dont il a été question ci-dessus et se rendent dans un canal vertical qui débouche dans la capacité de l'autel. Il est clair que par cette disposition tous les produits de la distillation et de la combustion qui se forment dans le générateur et se trouvent dans le voisinage de la sole, passent à travers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les couches de combustible porté au blanc et dont ils doivent prendre la température avant de pouvoir arriver dans le canal de combustion où au même moment tout mélange de vapeur d'eau est décomposé par l'action du combustible blanc de feu, se trouve converti en gaz combustibles.

Même quand on brûle un combustible humide, les gaz arrivent constamment à la plus haute température sur l'autel, et cette température n'est nullement modifiée par le chargement en combustible frais, parce que ici l'air et le combustible se meuvent en même direction, et qu'on réalise complétement la série air, combustible et combustion.

A la capacité ordinaire de l'autel on a substitué dans ce four une sole à réchauffer. Les gaz portés préalablement à la chaleur blanche, mais en grande partie non encore brûlés sont là par un air chaud que leur amène une batterie de huit petites tuyères, brûlés en partie, puis passent ensuite sur la sole de puddlage, proprement dite, pourvue d'une seconde batterie de tuyères qui leur administre également de l'air chaud. En quittant la sole de puddlage, les gaz qui s'échappent traversent encore une sole de chauffage préparatoire et un appareil de chauffage d'air, puis se rendent alors sous une chaudière qui fournit suffisamment de vapeur pour mettre en action un cingleur à vapeur.

Le four qu'on vient de décrire est depuis longtemps en activité, tant dans mon usine à Hammereisenbach dans le grand-duché de Bade qu'aux forges de Thiergarten dans la principauté de Fürstenberg, et les espérances qu'on en avait conçues ont été parfaitement réalisées par les résultats de la pratique. Le travail de ce four, tel par exemple qu'il est conduit à Hammereisenbach où on fabrique principalement des tôles, a lieu de la manière suivante :

Après le puddlage complet de la première charge, les loupes cinglées sont directement laminées et amenées à l'état de maquettes; celles-ci sont coupées de longueur et réunies aussitôt en paquet. Avant d'introduire la charge suivante de fonte sur la sole du four à puddler, les paquets de trois ou quatre pièces, suivant leur poids, sont placés sur la sole à réchauffer, et c'est alors qu'on charge le four à puddler comme à l'ordinaire. En attendant que la fonte entre en fusion complète, les paquets sur la sole de réchauffage arrivés à la première chauffe, sont forgés au marteau-pilon, puis réintégrés sur la sole de réchauffage, époque à laquelle commence le brassage dans le four à puddler. Ordinairement les paquets sont arrivés à la seconde chaude, lorsque le travail du puddlage atteint lui-même le moment du ballage et de la formation des lopins; ceux-ci sont laminés pour en faire des platines et les manipulations se répètent pour chaque charge.

A l'usine de Thiergarter, dans la principauté de Fürstenberg, où le four combiné de puddlage et de réchauffage est aussi depuis assez longtemps en activité, usine sur l'exploitation de laquelle on trouvera plus loin quelques données numériques, on a, par des circonstances toutes locales, été conduit à adopter une marche un peu différente. Là la sole de puddlage fabrique pendant le jour des lopins bruts, qui charge par charge en deux chauffes sur la sole de réchauffage, sont étirés au laminoir, puis repris la nuit et travaillés, comme il a été dit, pour le convertir en platines à tole.

Il est encore nécessaire de faire remarquer que le procédé qui vient d'être décrit est exécuté par le personnel seul du four de puddlage, qui n'est pas augmenté d'un seul ouvrier de plus qu'auparavant. Il y a en effet, comme précédemment, six hommes par charge pour le service d'un four double par tournée de 400 kilogrammes. Les opérations du four à puddler ont dans les fours combinés une marche plus prompte et par conséquent plus avantageuse que n'en avaient précédemment le travail de la même fonte dans les fours à puddler, travaillant seuls au feu de gaz de bois, et la marche a une température extraordinairement élevée que procure le générateur actuellement employé, et que l'ouvrier sous le rapport du règlement de la flamme a entièrement à sa disposition, a la plus heureuse influence sur le rendement du four ainsi que sur la qualité du produit fabriqué. La circonstance que le contre-maître puddleur doit être exercé avant tout au service du four à réchauffer, a été à l'origine de ce mode d'exploitation, et comme on le verra par le tableau suivant, rendue palpable par un nombre de paquets brûlés plus grand que la chose n'a lieu dans un four de réchauffage séparé; mais à présent cet inconvénient a disparu et le ressuage marche actuellement d'une manière très-satisfaisante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La dépense en bois du four combiné est d'une quantité insignifiante, plus élevée qu'elle n'était avant son introduction aux forges de Thiergarten dans les fours de puddlage séparés. On travaillait en effet auparavant avec une moyenne de dépense en bois de 0st.3726, et un rendement de 91kil.09 pour 100 kilogrammes de matières premières.

Le tableau suivant qui fait connaître la consommation et les produits et embrassant une période d'exploitation de douze semaines ou de 63.25 jours de travail a été relevé sur les livres de comptabilité de l'usine.

	DURÉE de la campagne en jours.	CONSOMMATION.					
		Bois.	Fonte.	Rognures de tôle.	Lopins bruts et maquettes.	Fer laminé réchauffé une fois.	Somme.
		stères.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Sole de puddlage. .	63 1/4	1469.18	209950	12700	»	»	222650
Sole de réchauffage.		néant	»	»	107569	5206	112775

	PRODUCTION.					
	Lopins et maquettes.	Platines pour tôle.	PRODUITS MARCHANDS.			Somme.
			Gros fers.	Fers moyens.	Fers fins.	
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Sole de puddlage. .	211680	»	»	»	»	211680
Sole de réchauffage.		46349	5507	21261	12393	85510

	PRODUCTION par 12 heures de travail.	RENDEMENT par 100 kilogr. de matières premières.	DÉPENSE en bois par 100 kil. de produit.
	kil.	kil.	stèr.
Sole de puddlage.	1674	95.07	0.494
Sole de réchauffage. . . .	675	75.82	néant.

Pour apprécier comme il convient ce tableau, il est bon de faire ressortir encore que la totalité des matières premières en lopins et platines a été réchauffée deux fois, et de remarquer en outre que les chiffres qu'on y a introduit représentent le produit net, déduction faite des déchets et des rebuts. Le petit lot de fer laminé, réchauffé une fois qui figure dans la consommation et que l'opération exigeait, provenait d'un ancien fond, et n'a pas naturellement comme cela est arrivé pour les lopins bruts et les platines, été emprunté à la production simultanée du four à puddler.

La raison pour laquelle à l'usine de Thiergarten on n'a réchauffé environ jusqu'à présent que la moitié du produit de la sole de puddlage, est que, par suite du roulement suivi dans cet établissement, on doit mettre en activité pour la production de la tôle à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaudière un four à réchauffer distinct de plus grande dimension, et qu'on a jugé à propos pendant la campagne, et avant qu'il produisît de tôle à chaudière, de le charger de paquets de maquettes.

Si on fait attention que la fabrication des mêmes produits que ceux qui ont été livrés par la sole de rechauffage du four combiné, consomme en Allemagne, dans les fours à réchauffer distincts, 0m.c.648 de bois pour 100 kilogrammes de produit, non compris la consommation déjà considérable qu'on fait ici dans le four à puddler, on voit qu'on économise environ (648 + 372,6 — 494) 0m.c.526 de bois, et qu'on peut considérer cette méthode comme donnant des résultats satisfaisants.

Aujourd'hui que le prix du combustible devient de jour en jour plus élevé et au milieu de la vive concurrence qui s'établit surtout entre les usines qui travaillent encore au bois, et celles qui marchent à la houille, il m'a semblé qu'une pareille économie présentait une grande importance et pouvait, dans beaucoup de localités, exercer une influence décisive sur l'existence de certaines usines.

Extraction du cuivre des pyrites cuivreuses.

Par M. E. HAFFELY.

On fait aujourd'hui un usage étendu des pyrites cuivreuses dans la fabrication de l'acide sulfurique; mais comme il reste toujours une portion du soufre après qu'on en a chassé la majeure partie dans les fours, il est nécessaire de soumettre à une calcination pour expulser les dernières parties de ce soufre à l'état d'acide sulfureux. A la suite de ce traitement le minerai est prêt à être traité par un dissolvant dont l'emploi caractérise le mode de traitement qu'on va indiquer.

L'appareil employé se compose d'une série de cuves en pierre disposées pour que la liqueur arrive d'un réservoir dans le haut de l'une des cuves de la série, en sorte par le bas pour entrer par le haut de la suivante, la disposition étant la même que celle dont on fait ordinairement usage dans le lavage méthodique des soudes brutes.

En cet état, on introduit dans la première cuve la liqueur qui s'est écoulée des appareils à dégager du chlore, quand on se sert pour cela de l'acide chlorhydrique et du peroxyde de manganèse, liqueur qu'on rejette aujourd'hui comme étant sans valeur, et après avoir passé par le minerai contenu dans cette cuve, on la fait écouler dans la suivante, et ainsi de suite, à travers toute la batterie, au bout de laquelle on la reçoit dans un réservoir.

Il faut environ une semaine dans cette opération pour que la totalité ou à peu près du cuivre soit extraite, après quoi on enlève le minerai de la première cuve qu'on remplit d'une charge nouvelle, et on introduit la liqueur de résidu du chlore dans la seconde cuve, et on l'en extrait après son passage par toute la série, par la première, en poursuivant ainsi pour la série tout entière.

La solution ainsi obtenue peut être traitée par les méthodes ordinaires pour en séparer le cuivre, mais on donne la préférence à la suivante.

Cette solution est d'abord aiguisée par un acide quelconque, par exemple quelques-unes des liqueurs qu'on recueille dans la fabrication du chlore, et en suffisante quantité pour rendre la solution décidément acide. On peut aussi, si on le juge à propos, y ajouter de l'eau.

On verse alors cette solution dans une cuve en pierre, et on y ajoute des résidus de la fabrication de la soude, qui précipitent le cuivre à l'état de sulfure.

Lorsque tout le cuivre a été séparé, la masse est jetée sur un filtre en sable ou autre, au travers duquel les métaux ou autres matières qui sont encore en dissolution s'infiltrent en laissant le sulfure de cuivre mélangé à d'autres substances.

Ce qui reste sur le filtre est lavé avec de l'eau, pour le débarrasser, autant que possible, du fer et autres matières solubles, et après avoir laissé égoutter ou fait sécher dans un four à réverbère ou autre appareil convenable; en cet état, on peut réduire, convertir en sulfate, ou en disposer comme bon semble.

Traitement des résidus de la fabrication des alcalis et de la chaux de gaz.

Par M. A. NOBLE.

On dispose les résidus de la fabri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cation des alcalis en tas ou dans une cuve en fer, cette dernière méritant la préférence parce qu'elle retient toutes les liqueurs qui s'écoulent des matières premières. Ces résidus sont déposés légèrement dans le tas ou dans la cuve, afin que l'air puisse y pénétrer librement, et, en cet état, on les abandonne pendant environ trois jours, durant lesquels on les arrose aussi souvent que la chose l'exige avec une petite quantité d'eau, pour les maintenir humides. Au bout de ce temps le tas est retourné et abandonné encore pendant environ deux jours, en le maintenant humide comme auparavant, en y aspergeant de l'eau si la chose est nécessaire.

Il est utile de faire remarquer que le temps de l'exposition, pour obtenir le meilleur résultat possible, varie avec l'état de l'atmosphère, et la qualité des résidus, et que c'est par l'aspect même de la matière qu'on juge de la marche de l'opération.

Lorsque l'exposition a duré suffisamment de temps, les résidus qui, au commencement de cette opération étaient noirs ou à peu près, passent à une coloration vert noirâtre, mélangé de taches ou petites particules de couleur jaune, et quand la couleur verdâtre est complétement développée, la durée de l'exposition a été suffisante. Si cette exposition est poursuivie plus longtemps, il en résulte une perte.

En cet état, on verse de l'eau sur les résidus pour dissoudre tout ce qui est soluble. On emploie ordinairement de 90 à 100 litres d'eau par quintal métrique de résidus; de temps à autre on agite ceux-ci dans l'eau, puis on soutire la liqueur et on la traite par l'acide sulfureux. A cet effet, on se sert d'une tour en briques de grandeur convenable, par exemple six mètres de haut sur un mètre de diamètre. Cette tour est remplie de cailloux de la grosseur du poing; la liqueur est pompée au sommet de la tour, et on la fait tomber en cascade à travers les cailloux et couler par le bas de la tour.

Le gaz acide sulfureux, qu'on obtient en brûlant des pyrites, ou de toute autre manière, est introduit par un tuyau au bas de la tour et s'élève à son intérieur. La quantité de gaz employé ne doit pas être supérieure à celle que le liquide peut absorber facilement, autrement il y aurait perte.

La liqueur après avoir traversé la tour, doit avoir une odeur prononcée d'acide sulfureux. Si l'acide est beaucoup en excès, on ajoute à la liqueur qui descend de la tour un peu de celle qui n'a pas encore été traitée, et on continue ainsi jusqu'à ce que tout l'excès d'acide soit absorbé, ou à peu près. On laisse alors reposer la liqueur jusqu'à ce que le soufre qu'elle contient en suspension se soit déposé. Ainsi obtenu, le soufre est égoutté et séché. Il est en cet état propre à la fabrication de l'acide sulfurique, ou à tout autre usage.

La liqueur claire est évaporée pour obtenir l'hyposulfite de chaux du commerce, ou bien on peut y ajouter du carbonate de soude jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de précipité; et quand ce précipité, qui est du carbonate de chaux, a été séparé, la liqueur claire est évaporée pour obtenir de l'hyposulfite de soude : ou bien on ajoute à la liqueur claire de la tour de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la moitié du soufre de l'hyposulfite de chaux soit précipitée, l'autre moitié restant en solution à l'état d'acide sulfureux libre. Cet acide sulfureux libre est utilisé en ajoutant à la liqueur qui contient encore du soufre en suspension, quelque liqueur récente de résidu jusqu'à ce que l'acide libre soit absorbé.

Le mélange qui en résulte est traité de la même manière que la liqueur de la tour, en ce qui touche l'égouttage et la dessiccation du soufre; la liqueur qui surnage, qui contient du chlorure de calcium, n'a aucune valeur industrielle.

Lorsqu'on traite les résidus des purificateurs des usines à gaz, au lieu de ceux d'alcalis, on procède encore comme on l'a décrit, excepté qu'on peut avec avantage se dispenser de l'exposition à l'air en tas ou dans des cuves, et qu'on traite immédiatement les matières par l'eau; toutefois, on peut aussi procéder comme avec les résidus des fabriques d'alcali.

Procédé de fabrication du sulfate d'alumine neutre et pur (1).

Par M. BARRUEL.

Pour obtenir le sulfate d'alumine pur et neutre, l'argile ou le kaolin,

(1) Brevet d'invention de quinze ans en date du 17 novembre 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de quelque nature qu'ils soient, doivent être analysés pour connaître la quantité d'alumine et d'oxyde de fer qu'ils contiennent ; puis, après avoir fait calciner au rouge naissant pendant deux heures environ, dans un four à réverbère ou sur des plaques de fonte, on réduit la matière en poudre, et on ajoute alors une quantité d'acide sulfurique, au degré le plus commode suivant la localité, à 45° ou 53°, par exemple ; quantité qui doit être telle, qu'elle renferme un peu plus de deux fois autant d'acide sulfurique réel qu'il y a d'alumine dans l'argile ou le kaolin.

On ajoute 1 pour 100 d'acide nitrique à l'acide sulfurique pour peroxyder le fer.

Le mélange une fois opéré, on le laisse en macération pendant au moins deux heures ; on peut la prolonger sans inconvénient, et il y a même avantage à le faire ; puis on chauffe la matière sur la sole d'un four à réverbère, convenablement disposée pour que la matière s'y maintienne, c'est-à-dire formant un peu cuvette, en ménageant la température et ne chauffant que jusqu'à ce qu'on voie des vapeurs d'acide se dégager sensiblement.

Si l'argile était très-riche en alumine, la grande quantité d'acide que l'on serait obligé d'ajouter rendrait peut-être ce mélange trop liquide pour être placé immédiatement sur la sole du four ; il faudrait, dans ce cas, évaporer une partie de l'eau en chauffant le mélange dans des chaudières en cuivre doublé de plomb, ayant soin de remuer sans cesse pour empêcher le tout de se prendre en masse ; arrivé à un état pâteux convenable, on porte ce mélange sur la sole du four, pour être chauffé comme il a été dit ci-dessus ; le sulfate d'alumine est alors formé.

La masse refroidie est pulvérisée grossièrement, puis lessivée à chaud méthodiquement, pour arriver à une dissolution marquant 14° à 16° au plus. Alors, connaissant par l'analyse la quantité de fer qui s'y trouve, on ajoute peu à peu, et en remuant toujours la dissolution, une quantité de prussiate de potasse proportionnée à celle du fer. On abandonne alors la liqueur qui, en refroidissant, laisse déposer le bleu de Prusse qui s'est produit, et cristalliser l'alun de potasse résultant de cette réaction.

La liqueur claire, décantée et filtrée, est ensuite évaporée dans une chaudière de cuivre, jusqu'à ce qu'elle marque 38 degrés ; il faut alors la verser dans des espèces de grands moules en plomb, ou même en bois, où le sulfate ne tarde pas à se solidifier.

Le sel qui en résulte est du sulfate d'alumine aussi neutre et aussi pur qu'on puisse l'obtenir.

Le bleu de Prusse filtré est ensuite lavé ; les eaux de lavage servent pour un nouveau lessivage de sulfate d'alumine ; les cristaux d'alun, lavés aussi, sont mis en réserve ; quand on en a une quantité suffisante, on les dissout pour les faire cristalliser en masse ; c'est de l'alun de potasse pur.

Moyen pour utiliser les alcalis et les acides employés à l'épuration des huiles minérales.

Par M. H. PERUTZ.

I. *Régénération des alcalis.* Les liqueurs qu'on obtient dans l'épuration des huiles minérales par les alcalis sont distillées jusqu'à siccité dans une cornue en fonte. Comme produits de la distillation, on recueille de l'acide phénique, de la créosote, de l'eupion et une huile indifférente. Quand on veut obtenir pur l'acide phénique qui distille, on recueille à part le produit qui passe entre 140° et 240° C, puis on le traite ensuite de la manière connue. Les gâteaux qui restent dans la cornue et qui contiennent les alcalis sont brûlés dans un four qui tire bien et calcinés jusqu'à expulsion de tout l'acide carbonique, les morceaux qui restent sur la grille sont mélangés aux cendres qui ont traversé celle-ci, pulvérisés et soumis à des traitements ultérieurs.

Pendant la calcination de ces gâteaux il se développe de l'acide carbonique qui se combine avec les alcalis contenus dans ceux-ci ; mais comme ces alcalis ne peuvent être utilisés de nouveau que sous forme caustique, il faut nécessairement chasser cet acide carbonique par la chaux à l'aide des moyens ordinaires. On prend donc, à raison de l'impureté de la chaux du commerce, pour 50 parties de soude (anhydre), 30 parties de chaux et à 50 kilogrammes de soude, on ajoute 300 litres d'eau, puis on fait bouillir ce mélange en agitant continuellement pendant une heure et demie. Personne n'ignore que la chaux n'en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lève complétement l'acide carbonique qu'aux solutions de soude qui sont étendues, et par 50 kilogrammes de soude, on ne peut pas prendre moins de 250 litres d'eau, quand on veut être certain d'obtenir une solution parfaitement exempte d'acide carbonique. L'ébullition terminée on verse le mélange dans un vase convenable, on le brasse bien de trois en trois heures pendant toute une journée, on le laisse déposer la nuit, puis on tire au clair avec un siphon la solution de soude caustique sur le dépôt de carbonate de chaux qui s'est formé. On fait alors évaporer la solution jusqu'à ce qu'elle marque à 15° C une densité de 36° Baumé, puis on la renferme dans des vases bien bouchés pour qu'elle n'absorbe pas l'acide carbonique de l'air.

J'ai constaté par expérience qu'on ne peut opérer la purification des huiles minérales qu'avec des lessives concentrées de la densité indiquée. Avec des lessives étendues jusqu'à 25° Baumé, on ne parvient jamais à extraire complétement de ces huiles l'acide phénique, la créosote et les résines empyreumatiques.

On peut aisément se convaincre que les solutions sodiques étendues, quand on les emploie en quantité telle que la proportion de soude qu'elles renferment égale celle que doit contenir une solution concentrée, ne peuvent pas même à chaud éliminer complétement des huiles minérales l'acide phénique et la créosote, en traitant successivement ces huiles minérales d'abord par une solution sodique étendue, puis par une solution concentrée En brassant et agitant énergiquement on dissout dans le premier cas un peu d'acide phénique, mais la plus grande partie reste encore et ne peut être extraite que par l'emploi d'une solution concentrée. Même en répétant le traitement par les lessives étendues, il reste toujours de petites quantités d'acide phénique et de créosote.

Une circonstance encore plus défavorable dans la purification des huiles minérales est la présence de l'acide carbonique dans les lessives, parce que l'acide phénique est tellement faible qu'il ne peut pas, même à la température de l'eau bouillante, chasser l'acide carbonique de ses combinaisons. Lors donc qu'on a préparé de grandes quantités de lessives, il faut, comme on l'a conseillé ci-dessus, les conserver dans des vases bouchés hermétiquement.

Il est utile dans l'épuration des huiles minérales d'employer 8 pour 100 d'un lait de chaux récemment préparé, parce que l'acide phénique forme avec un excès de ce lait de chaux un sel de chaux basique soluble dans l'eau. De plus, on a l'avantage que les lessives sont ainsi débarrassées du peu d'acide carbonique qu'elles peuvent contenir.

Les résines empyreumatiques se dissolvent de même aisément dans les solutions alcalines concentrées exemptes d'acide carbonique.

II. *Emploi des eaux sulfuriques obtenues par l'épuration des huiles minérales.* Pour utiliser les eaux sulfuriques qui ont servi à l'épuration, on les fait servir à la fabrication du sulfate de fer. Le procédé du reste ne diffère en rien de celui pour la fabrication ordinaire de ce produit.

Les eaux sulfuriques qui sont une solution d'acide colorée en brun foncé par les matières basiques dont cet acide s'est emparé, sont versés dans une cuve en tôle doublée en plomb qu'on chauffe avec la vapeur perdue dans quelqu'une des opérations de la fabrique.

Après avoir constaté la proportion d'acide sulfurique contenue dans ces eaux, on y ajoute la quantité de vieilles tôles nécessaires pour qu'il s'y forme du sulfate de protoxyde de ce métal. On réussit le mieux en amenant avec l'eau la solution au poids spécifique de 1,1410 = 18° Baumé ; dans ce cas, elle contient 20 pour 100 d'acide sulfurique hydraté dont la quantité équivalente de fer se calcule par la formule FeO, SO^3. On ajoute ordinairement un peu plus de tôle pour précipiter les métaux qui souillent le fer et qui entrent aussi en dissolution, et pour s'opposer d'ailleurs à la formation du sesquioxyde de fer.

Les huiles dissoutes dans l'acide sulfurique s'élèvent à la surface où on les puise. Dès que le fer est dissous, ce qu'on reconnaît à ce que même en chauffant fortement il ne se dégage plus d'hydrogène, on passe la dissolution chaude à travers un filtre à sable dans lequel restent toutes les impuretés, les parties oléagineuses et le sulfate basique de fer. La liqueur filtrée est évaporée jusqu'au point où elle cristallise, et traitée du reste à la manière ordinaire.

On obtient de cette manière la plus grande partie de l'acide sulfurique qui avait été employé à l'épuration des huiles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Extraction des produits des fucus.

Par M. E. C. STANFORD.

Au lieu de brûler les herbes marines pour en recueillir les cendres, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent, les fucus sont dans ce mode de traitement soumis à une distillation à destruction, au moyen de laquelle on obtient des résidus dans un état plus favorable à la séparation de l'iode et de la potasse. Les produits vaporisés qui se perdent dans le procédé ordinaire de combustion sont condensés et utilisés. Cette distillation à destruction peut s'opérer au moyen de la vapeur surchauffée. Les résidus ainsi obtenus et les matières condensées sont alors traitées par les procédés bien connus pour séparer et purifier les produits qu'ils renferment. Les gaz dégagés sont aussi recueillis et employés à l'éclairage ou au chauffage. Entrons, sur ces diverses opérations, dans quelques détails plus précis.

Les fucus sont recueillis dans toutes les saisons de l'année, séchés en plein air ou sous des hangars par une chaleur artificielle, suivant l'état atmosphérique. On les soumet alors à la pression au moyen d'une presse hydraulique, ou par d'autres moyens, pour en faire des tourteaux qu'on emmagasine facilement. Ces tourteaux sont carbonisés dans des cornues semblables à celles employées à la distillation de la houille, du bois, de la tourbe, avec les mêmes dispositions pour recueillir les produits, mais il vaut mieux employer de gros cylindres en fer, chauffés à l'extérieur, placés verticalement et à extrémités coniques. Celle du bas est pourvue d'un registre en fer ajusté étanche, pour pouvoir extraire la charge après que la carbonisation est terminée, et celle du haut, d'une trémie mobile, pour introduire cette charge. Ces cornues sont munies, à la partie supérieure, de tubes qui portent les produits de la distillation dans un barrillet en fer, et de là dans une série de tuyaux condenseurs aussi en fer, d'où le gaz dégagé passe à travers un purificateur dans un gazomètre.

Le charbon ainsi produit est extrait dans des boîtes en fer soigneusement couvertes, qu'on amène sur roues sous l'extrémité conique de la cornue ou dans une chambre en brique, d'où on le tire après le refroidissement. Si l'on se sert de boîtes sur roues, on les roule dans les séchoirs pour chauffer ceux-ci et économiser le combustible.

Le charbon qu'on a obtenu est lavé comme les cendres du fucus. Il renferme tout l'iode et la potasse que contenaient les plantes, et relativement débarrassé des composés de soufre, il procure promptement une solution incolore des sels qu'il renferme.

La solution est traitée par les procédés usuels pour en séparer l'iode et les sels de potasse et de soude. Le charbon lessivé est jeté en tas à l'air pour le faire sécher et peut être employé à chauffer les cornues ou à tout autre usage. Les cendres qui résultent de la combustion de ce charbon forment un excellent engrais.

Les produits de la distillation consistent en goudron, eau et gaz. Le goudron est très-fluide et contient une huile volatile, une huile fixe, de la poix, ainsi que la créosote et quelques huiles basiques y compris l'aniline. L'eau tient en solution du carbonate d'ammoniaque, de l'acétate d'ammoniaque, et un esprit léger jouissant des propriétés de l'acétone. Le gaz possède un pouvoir éclairant considérable et peut servir à l'éclairage de l'établissement, à chauffer les cornues à purifier les huiles, ou la cornue à carbonisation.

Le goudron qui se réunit dans le barillet est enlevé au siphon et distillé avec un égal volume d'eau dans une cornue, en fer pourvue d'un serpentin ordinaire ou autre condenseur, ou bien peut être distillé à la vapeur. Dans l'un comme dans l'autre cas, une huile légère, analogue à celle de houille, distille avec l'eau sur laquelle elle flotte. On la siphone et on la traite par l'acide sulfurique étendu qui dissout et sépare plusieurs bases oléagineuses, entre autres la picoline et l'aniline, en même temps qu'il se dépose une matière colorante rouge particulière. Cette substance, à laquelle on a donné le nom d'*algine*, est recueillie sur un filtre, et dissoute dans l'alcool qui la dépose en s'évaporant. L'huile légère est agitée pendant plusieurs heures avec 5 à 10 pour 100 d'acide sulfurique, lavée avec l'eau, puis avec une lessive caustique, et enfin distillée de nouveau. Elle ressemble alors à l'huile ou naphthe de houille pur du commerce, et renferme beaucoup de benzole qu'on parvient aisément à lui enlever par une distillation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le goudron de résidu (qui, sous cet état, ressemble beaucoup à celui du Nord, et peut être employé aux mêmes usages), provenant de l'huile légère qui a distillé, est ensuite pompé dans une autre cornue en fer, et en lui appliquant une température plus élevée, il fournit à la distillation une huile pesante de couleur jaunâtre se condensant aisément, qui contient de la vraie créosote qu'on enlève et purifie par la soude caustique et par une nouvelle distillation.

La poix qui reste dans la cornue est pompée pendant qu'elle est encore chaude dans des fours en brique, pourvus d'un tuyau en fer pour entraîner les vapeurs lourdes, et soumise à une chaleur rouge qui donne une nouvelle portion d'huile fixe et laisse un bon coke, dont les fondeurs peuvent faire leur profit, parce qu'il ne renferme pas du tout de soufre. Cette poix peut également servir à la fabrication des combustibles artificiels ou à d'autres usages.

Le liquide, dans les condenseurs, qui s'est séparé du goudron et tombe au fond, est mélangé à un excès de chaux et distillé dans un grand alambic en fer pourvu d'un condenseur convenable; il distille de l'ammoniaque et un esprit pyroacétique qu'on reçoit dans l'acide chlorhydrique qui sature la base. La solution d'acétate de chaux qui reste dans l'alambic est évacuée, évaporée à siccité, et l'acétate de chaux noir et impur qu'on obtient ainsi est purifié par des cristallisations successives, ou bien on le convertit en acétate de soude au moyen du sulfate de cette base, ou on l'utilise par les moyens adoptés par les fabricants de ces sortes de produits.

Le produit ammoniacal distillé qui a été neutralisé par l'acide chlorhydrique, est redistillé jusqu'à ce que le poids spécifique du produit s'élève presque jusqu'à celui de l'eau. Cette distillation s'opère mieux par l'intervention de la vapeur; la première portion qui passe est l'esprit pyroacétique qu'on recueille séparément; le liquide plus faible qui distille ensuite est remis dans l'alambic avec la charge suivante, et une simple distillation nouvelle sur la chaux caustique le fournit à l'état de pureté. Cet esprit, qui est incolore et jouit des propriétés de l'acétone, est très-volatil et un bon dissolvant de la gomme laque et de la sandaraque. La solution de chlorure d'ammonium qui reste dans l'alambic est évacuée, évaporée, cristallisée, et les cristaux sublimés de la même manière qu'on le fait pour le sel ammoniac du commerce.

Sur une combinaison de fer et de plomb applicable à l'indienne garancée comme moyen d'y obtenir du bleu et du vert (1).

Par M. Horace Koechlin.

Ayant remarqué que plusieurs sels de plomb insolubles, traités par des dissolutions ferrugineuses, retenaient, après le lavage, des quantités suffisantes de fer pour donner, par l'acide ferrocyanhydrique, un bleu intense, je fis l'application de cette propriété aux articles garancés dans lesquels le plomb n'était introduit que pour y obtenir jusqu'à présent du jaune ou de l'orange.

Imprimés simultanément avec les mordants de fer et d'alumine, et fixés de manière à être transformés en composés insolubles ne laissant plus d'oxyde libre, les mordants de plomb n'attirent plus sensiblement en garance et se dépouillent facilement de quelques traces de cette matière colorante, dans les passages en savon qu'exige l'avivage des rouges et des violets. Si dans cet état, comme opération nouvelle remplaçant celle des passages en chromate de potasse, on substitue à ce sel une dissolution ferrugineuse dans les conditions voulues, le plomb se ferrure comme il se serait chromaté; tandis que le blanc, le rouge, le violet même restent intacts. En persistant ensuite, le mordant plombique apparaît bleu ou vert s'il a été chromaté.

Voici comment ce procédé se pratique :

Le mordant de plomb est fixé en ammoniaque ou sulfate de soude concentré comme pour le genre maïs garancé imaginé par mon père. Après ce fixage, le nettoyage est complété en phosphate, en arséniate ou en silicate de soude au lieu de chromate; puis la teinture avec ses savonnages et chlorurages ayant suivi le cours ordinaire, on procède au passage en fer de la manière suivante :

On fait marcher les pièces pendant

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, mars 1862, p. 123.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cinq minutes à 60° C. dans une cuve à laquelle on a ajouté :

900 lit. eau
2,700 gr. sulfate de protoxyde de fer
85 gr. chlorure d'étain

Cette opération terminée, on lave et l'on donne un passage d'une minute en cuve à roulettes montée avec :

900 litres eau
6,800 gr. prussiate jaune
1,360 gr. acide sulfurique

puis on lave, on sèche et on chlorure, soit sur tambour, soit de toute autre façon usitée dans la fabrication des toiles peintes.

L'addition du chlorure d'étain au sulfate de fer a pour but d'empêcher le coton de se teindre en fer; on obtient ainsi un blanc plus pur. Si l'on a pris un excès de sel d'étain, le plomb n'attire plus en fer. L'action du sel stanneux se montre plus avantageuse si l'on y consacre isolément un passage après celui du fer.

Les sels de fer les plus convenables à la teinture du sel de plomb sont le sulfate de protoxyde de fer et le nitrate.

Le chromate de plomb attire le protoxyde de fer en suspension dans l'eau ; cela n'arrive pas avec le sesquioxyde.

Si l'on ajoute au sulfate de fer du sulfite de soude alcalin, la teinture se fait avec plus de facilité; mais alors le rouge prend une teinte puce; il suffit de 0gr.05 sulfate de fer et sulfite de soude par litre d'eau pour former du vert avec le chromate de plomb, après le passage en prussiate.

Par ces transformations successives, on obtient donc tous les tons de bleus ou de verts, ainsi que les nuances mixtes, si le mordant plombique avait été additionné de sels de fer ou d'alumine.

Je présente ce procédé sous le rapport de l'intérêt chimique plutôt que sous celui de ses avantages, car ni le bleu ni le vert ne sauraient rivaliser avec ceux d'outremer et de chrome; exigence qui, de nos jours, prévaut dans nos difficiles régions sur celle du mérite des impressions simultanées ou de nouvelles nuances dans le procédé de garançage, quand ces nuances surtout peuvent être confrontées à des types supérieurs. Toutefois, il peut se présenter des cas où cette propriété des couleurs de se teindre en fer pourrait recevoir des applications : tel, par exemple, que pour le plomb réservé dans les fonds indigo, ou enlevé sur bistre au manganèse, ou enfin sur rose ou sur rouge turc; articles dans lesquels les moyens que l'on possède de fixer facilement le plomb pourraient servir comme de véritables intermédiaires ou mordants de bleus ou de verts qui, jusqu'à ce jour, ne s'obtenaient que par du bleu de Prusse dont l'adhérence est aussi insuffisante qu'irrégulière. Le procédé qui fait le sujet de cette communication, procédé basé sur l'attraction de deux oxydes, est loin d'être unique dans la fabrication des toiles peintes. Sans le ranger parmi les mordants binaires directs, tels que fer et alumine, étain et alumine, fer et chrome, fer et manganèse, etc., mais en le laissant classé dans ces composés obtenus par quelque artifice, on rencontre, dans la fabrication des toiles peintes, d'intéressants devanciers. Ainsi, dès 1806, M. Daniel Koechlin perfectionnait le procédé des verts faïencés, en passant avant ou après le gaudage, en dissolution d'alun. L'oxyde stannique, fixé par les opérations de cuvage réclamées pour l'élément bleu, attirait l'alun et formait ainsi un mordant plus intense : de là un vert non-seulement plus vif, mais encore la possibilité d'améliorer le blanc par des passages en acides dilués.

M. D. Koechlin avait été porté à la connaissance et aux qualités de ces composés doubles par l'observation d'un accident singulier. Voulant reblanchir ou débouillir un tissu sur lequel s'étaient trouvées deux impressions qui s'entre-croisaient, l'une à l'étain, l'autre au mordant rouge ordinaire (acétate d'alumine), M. D. Koechlin fut fort surpris, après avoir passé ce tissu en acide et en avoir cru toute trace d'impression effacée, d'y voir apparaître de nouveau par teinture les parties seules qui correspondaient à la superposition des deux mordants. Cet exemple d'une résistance plus considérable de deux oxydes fut le premier signalé dans notre industrie.

Chaque jour il se forme sous nos yeux un composé analogue dans nos garançages. L'alumine ne doit-elle pas y pouvoir passer à l'état d'union calcaire pour devenir le mordant qui donne la nuance carminée, cette nuance des pétales de roses? Si la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaux, en effet, joue, pour quelques espèces de garances, un rôle neutralisateur, et, par là, préservateur des mordants, si parfois ce rôle doit et peut être double, il ne s'agit, pour le cas que j'emprunte, que de celui du mordant d'aluminate de chaux, sous le rapport de la nuance différente qu'il donne d'avec l'alumine pure.

Quant à la question de solidité aux avivages alcalins et à la lumière, elle est la même avec ou sans chaux, pour peu qu'on opère avec la matière colorante pure.

Comme dernier exemple, on peut encore citer les fabrications dans lesquelles l'alumine est sujette à passer par des bains alcalins, contre lesquels on le protége par l'auxiliaire d'une seconde base. C'est ainsi que les sels de magnésie ont reçu une heureuse application.

Glascow, 8 février 1862.

Préparation de l'arséniate de soude monobasique pour la teinture.

Par M. Aug. Streng.

On a proposé plusieurs fois, dans ces derniers temps, de remplacer, dans la teinture, la bouse de vache par l'arséniate de soude monobasique, dont les effets paraissent être les mêmes que ceux de cette substance.

Afin de m'éclairer sur le meilleur moyen de préparer cet arséniate de soude monobasique (NaO, AsO^5), j'ai entrepris une série d'expériences dans le laboratoire de chimie métallurgique de Clausthal. L'arséniate de soude monobasique a la composition suivante :

		Oxygène.	Rapport de l'oxygène.
Soude.	21.2	5.439	1
Acide arsénique.	78.8	27.408	5
	100.0		

Un produit de ce genre, préparé pour l'objet en question dans une fabrique anglaise, qui remplissait très-bien le but et qu'on pouvait, en conséquence, considérer comme un échantillon normal et pouvant servir de point de départ, présentait une masse fibro-cristalline, colorée en blanc verdâtre clair, et avait la composition suivante :

		Oxygène.	Rapport de l'oxygène.
Soude.	24.6	6.31	1.3 ou 1
Acide arsénique.	73.4	25.53	5 4
Acide arsénieux.	2.3	0.56	
	100.3		

Il en résulte que cet échantillon, non-seulement renferme de l'acide arsénieux, mais de plus, que le rapport de l'oxygène de l'acide arsénique à celui de la soude n'est pas le même que celui dans l'arséniate monobasique ou arséniate acide de soude ; que c'est un composé un peu plus basique dans lequel l'oxygène de la base est à celui de l'acide comme 1 : 4. Cet échantillon offre donc un mélange d'arséniate bibasique et monobasique.

Le mode indiqué dans les ouvrages de chimie pour la préparation de l'arséniate acide de soude, au moyen duquel on ajoute à une solution de carbonate de soude de l'acide arsénique jusqu'à ce qu'on ait chassé tout l'acide carbonique, n'est pas praticable dans les applications techniques parce que la préparation de l'acide arsénique est une opération compliquée et dispendieuse. Il convient donc d'abandonner ce mode de fabrication. D'un autre côté, ce mode de préparation de l'arséniate acide de potasse qui a été indiqué, à savoir la fusion de l'acide arsénieux avec le salpêtre, est un procédé aisément praticable dans les arts et dans toutes les expériences qui ont été entreprises dans notre laboratoire, on s'est uniquement borné à ce mode de préparation.

Quand on veut transformer, en le faisant fondre avec l'azotate de soude, l'acide arsénieux en acide arsénique, et ce dernier en sel sodique acide, il faut, théoriquement parlant, pour 1 atome d'acide arsénique ou 99 parties en poids, employer 1 atome d'azotate de soude ou 85 parties.

Deux atomes d'oxygène de l'acide azotique se combinent alors avec l'acide arsénieux en le transformant en acide arsénique, tandis que l'acide azoteux se dégage et que la soude s'unit à cet acide arsénique. Dans ce cas, il faut donc employer, pour 7 parties en poids d'azotate de soude, environ 8 parties pondérales d'acide arsénieux.

Il s'agissait, en conséquence, de décider, par voie expérimentale, si les proportions indiquées étaient celles correctes, ou s'il était nécessaire d'em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployer une proportion un peu plus forte de l'un ou l'autre des deux corps. De plus, il fallait déterminer s'il était utile de faire réagir les deux corps l'un sur l'autre vivement ou avec lenteur, si ensuite on devait, pour cela, avoir recours à une haute ou à une basse température, enfin si l'introduction de l'air pouvait, oui ou non, avoir de l'influence.

Les expériences ont été faites en introduisant les matières premières, après les avoir pesées, dans un creuset de Hesse, et en les soumettant, dans un fourneau à vent, à une température élevée. On s'est aperçu, dès les premières tentatives, que, lorsqu'on donnait dès l'origine une chaleur trop forte, la masse fondue bouillonnait avec tant de violence qu'une portion assez considérable s'épanchait au dehors. Ainsi, d'une part, on a recommencé la fusion, et de l'autre on a procédé à une élévation très-graduée de la température, ce qui a fait disparaître complétement l'inconvénient signalé. Après que le bouillonnement avait cessé on a appliqué un fort coup de feu.

Maintenant on a entrepris les expériences suivantes :

A. 7 parties en poids acide arsénieux
10 azotate de soude

chauffés faiblement et pendant peu de temps ont donné un produit fort différent de l'échantillon normal dont il a été question ci-dessus.

On a répété l'opération en chauffant plus fort et plus longtemps. En dépit de l'excès de salpêtre qui a été employé, la masse fondue contenait encore 4.2 pour 100 d'acide arsénieux. Ces expériences ont été répétées à plusieurs reprises sans présenter un résultat différent.

B. 1 partie acide arsénieux
1 azotate de soude

On a d'abord chauffé peu de temps, puis ensuite un peu plus longtemps sans obtenir un résultat avantageux.

C. 8 parties acide arsénieux
7 azotate de soude

On a fait fondre pendant quatre heures. Le produit ressemblait assez à l'échantillon normal, mais il renfermait encore 5.4 pour 100 d'acide arsénieux.

D. 10 parties acide arsénieux
7 azotate de soude

Chauffage d'abord doux et de peu de durée, puis plus fort et plus prolongé qui a fourni constamment des produits qui ne ressemblaient nullement à celui normal.

E. 7 parties acide arsénieux
6 azotate de soude

Une fusion prolongée pendant huit heures a donné un produit assez semblable à celui normal, mais la proportion de l'acide arsénieux s'y est encore élevée à 5 pour 100.

F. 11 parties acide arsénieux
10 azotate de soude

au bout de neuf heures de feu renfermait encore 4.9 pour 100 d'acide arsénieux.

La forte proportion d'acide arsénieux dans tous ces produits peut avoir été déterminée par deux circonstances. D'abord l'acide arsénique déjà formé a pu, à une température aussi élevée, être en partie désoxydée avec dégagement d'oxygène, et, de de plus, pendant la fusion où le fourneau était recouvert d'un dôme, le gaz oxyde de carbone qui se dégageait du combustible a bien pu remplir les fonctions d'agent réducteur. En conséquence, les expériences suivantes n'ont plus été faites dans un fourneau à vent, mais dans un four à moufle, de manière que l'air atmosphérique eût accès à la surface de la masse en fusion, et que la température pût être mieux modérée. Il en est résulté une diminution dans la proportion de l'acide arsénieux ainsi que le montrent les expériences suivantes :

G. 5 parties acide arsénieux
4 azotate de soude

Fusion prolongée pendant cinq heures. Le produit ne renfermait que 3.7 pour 100 d'acide arsénieux.

H. 7 parties acide arsénieux
6 azotate de soude

Fusion prolongée pendant sept heures. Produit contenant 3 pour 100 d'acide arsénieux.

I. 11 parties acide arsénieux
9 azotate de soude

Fusion prolongée pendant sept heures. Produit très-rapproché de l'échantillon normal et présentant la composition suivante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Acide arsénique.	68.5
Acide arsénieux. . . .	5.8
Soude.	26.8
	101.1

K. 7 parties acide arsénieux
6 azotate de soude

Fusion prolongée pendant sept heures. Produit offrant la composition suivante :

Acide arsénique.	66.2
Acide arsénieux.	3.5
Soude.	30.3
	100.0

L. 8 parties acide arsénieux
7 azotate de soude

Fusion prolongée pendant cinq heures. Produit ayant pour composition :

Acide arsénique.	68.5
Acide arsénieux.	3.2
Soude.	28.3
	100.0

M. 37 parties acide arsénieux
30 azotate de soude

Fusion prolongée pendant six heures. Produit ayant pour composition :

Acide arsénique.	70.2
Acide arsénieux.	4.0
Soude.	25.8
	100.0

N. 39 parties acide arsénieux
30 azotate de soude

Fusion prolongée pendant neuf heures. Produit ayant la composition suivante :

Acide arsénique.	68.9
Acide arsénieux.	4.5
Soude.	26.6
	100.0

Maintenant, quoique les produits I, K, L, M, N présentent extérieurement une grande ressemblance avec l'échantillon normal, la composition n'est nullement celle qu'exige la théorie.

On peut, des expériences qui précèdent, tirer les conclusions suivantes :

1° Dans les conditions qui ont dominé dans les expériences, l'acide arsénieux n'est jamais complétement transformé par la fusion avec l'azotate de soude en acide arsénique. C'est probablement là la cause pour laquelle l'échantillon normal contient encore de l'acide arsénieux.

2° La proportion de l'acide arsénieux est d'autant plus faible que la masse a été chauffée plus longtemps. En Angleterre, il paraît que, dans la fabrication en grand de l'arséniate de soude, on prolonge la fusion pour un mélange de 20 kilogr. environ, pendant douze et dix-huit heures. Dans les expériences qui précèdent, on n'a jamais pu prolonger l'opération aussi longtemps, parce que les creusets de Hesse qu'on a employés ont constamment commencé à se fendre au bout de six à huit heures de feu. La diminution dans la proportion de l'acide arsénieux a pour cause, soit l'action oxydante de l'air, soit peut-être aussi, quand la température est passablement élevée, la décomposition de l'acide arsénieux en arsenic métallique et acide arsénique ($5\,As\,O^3 = 2\,As + 3\,As\,O^5$). Toutefois cette manière de se comporter est peu vraisemblable.

3° Si l'on emploie en matières premières les proportions pondérales indiquées par la théorie, il arrive, soit par la volatilisation de l'acide arsénieux, soit parce que tout l'acide arsénieux n'est pas transformé en acide arsénique, que la proportion de ce dernier est inférieure à celle que le calcul exige. Si pour oxyder l'excédant de l'acide arsénieux, on prend une petite quantité en plus d'azotate de soude que ne l'exige la théorie, on n'atteint pas complétement le but auquel on vise, et on augmente en même temps la proportion de la soude. Si l'on prend plus d'acide arsénieux que ne le commande la théorie, le produit est un peu plus riche en acide arsénieux. Néanmoins, ce produit se rapproche davantage de la composition théorique.

4° Les produits des fontes, qui relativement sont riches en acide arsénieux, ont la propriété d'attirer l'humidité de l'atmosphère, et de tomber en déliquescence en formant une sorte de bouillie, ce qui n'arrive pas aux produits qui sont pauvres en cet acide.

5° Si l'on fait refroidir avec rapidité la masse fondue, on obtient une masse amorphe moitié vitreuse, moitié porcelainée; mais, par un refroidissement plus lent, le produit est toujours cristallin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si donc on veut préparer en grand de l'arséniate acide de soude, il faut prendre 30 parties en poids d'azotate de soude, et environ 36 à 37 parties d'acide arsénieux, chauffer d'abord doucement, puis, au bout de six à neuf heures de feu, élever la température, poursuivre l'opération pendant douze à dix-huit heures, veiller, pendant le travail, à ce qu'il y ait accès suffisant d'oxygène, et enfin laisser la masse refroidir avec lenteur. Le produit qu'on obtient ainsi n'aura pas précisément la composition théorique de l'arséniate de soude basique, mais il sera le même que le sel qu'on débite dans le commerce.

Impressions en noir ou autres couleurs sur rouge turc.

Par M. G. GRAHAM, teinturier.

Pour produire à la manière ordinaire des dessins en noir sur rouge turc, on imprime directement sur le fond rouge uni, ou bien sur parties blanches, qu'on obtient en rongeant la couleur rouge à l'aide de la presse à plaques de plomb.

Je propose d'abord de produire les noirs à la presse, et à cet effet les plaques de plomb étant découpées à la manière ordinaire suivant le dessin voulu et les tissus insérés entre elles, on passe à la presse pour exposer suivant le découpage ou la configuration des plaques à l'action du mélange de chlorure de chaux et d'acide sulfurique qu'on emploie partout pour ronger la couleur rouge. Cela fait, et après les lavages à l'eau pure pour enlever le rongeant, on introduit la couleur jaune consistant en acétate de plomb et bichromate de potasse de la force de 2°.5 Twaddle comme mordant pour le noir, puis une décoction de campêche aussi de 2°,2, qui produit un noir intense. Les noirs ainsi produits sont plus solides que ceux d'impression et moins chers, et le tissu reste plus moelleux. On peut n'appliquer le noir qu'à une portion des parties rongées, et laisser les autres blanches, ou les teindre en jaune ou autre couleur, en établissant dans les plaques en plomb des communications distinctes pour les parties qui doivent être colorées différemment, de façon que les couleurs diverses traversent les parties respectives sans empiéter les unes sur les autres.

On peut remplacer le mordant au campêche par d'autres mordants ou bases, parmi lesquelles on citera l'azotate de fer de 2°.5 à 3° Twaddle, l'acétate de fer de 2° à 3°, le chlorure de fer de 4°, le chlorazotate d'étain de 2°, le sel d'étain à 4°, etc. Mais avant d'employer ces mordants, il y a avantage à traiter les tissus par une solution faible de sumac ou autre astringent convenable, ou bien à traiter par le sumac à 10°, et en général par tous les mordants ou les bases employées pour le noir au campêche.

On peut aussi se servir des rouleaux ou des blocs pour produire des dessins continus dans le but d'obtenir certains effets; et cela soit que les dessins continus aient été produits par une ou plusieurs impressions, soit par des procédés équivalents sur rouge turc. Les tissus sont donc d'abord imprimés, puis les dessins convenables à leur genre y sont appliqués à la presse à ronger à plaques de plomb. La liqueur employée comme rongeant sur rouge turc ne convient pas dans la plupart des cas pour les couleurs autres que le rouge; mais on atteint ce but en combinant un traitement au chlorure de chaux et acide sulfurique avec un autre à l'alcali, la potasse, par exemple, une solution marquant de 4° à 8°. Ce traitement à l'alcali peut avoir lieu avant ou après celui du rongeant ordinaire. Les portions ainsi décolorées peuvent être ensuite colorées diversement à la manière ordinaire, ou bien teintes en totalité ou en partie en noir par le procédé précédemment décrit; enfin, on peut y surajouter par impression des bordures ou autres dessins.

Les degrés de densité des liqueurs qui ont été indiqués sont ceux pour les cas ordinaires, mais le teinturier expérimenté saura les faire varier suivant la nature ou l'état des tissus qu'il traitera.

Blanchiment du coton en bobines (1),

Par M. DAVID.

Opérer le blanchiment du coton en bobines, de telle manière que les fils soient blanchis aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, sans qu'il soit besoin d'un devidage, tel est le problème

(1) Brevet d'invention de quinze ans en date du 19 août 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que j'ai résolu économiquement en employant le chloroforme à l'état naissant.

Une fois que les bobines ont subi l'action du chloroforme, on agit sur elles par un mélange d'hydrogène et d'acide carbonique.

Une caisse doublée intérieurement en plomb, dont les dimensions sont, par exemple, de 2 mètres de haut sur 1m.50 de large, est munie par le bas d'un tuyau à robinet qui aboutit à un tonneau d'une contenance de 2 hectolitres environ. Le chloroforme, convenablement épuré, arrive dans le haut de la caisse par un tuyau en caoutchouc, et un autre tuyau amène aussi dans le haut l'hydrogène et l'acide carbonique.

On prépare le chloroforme en plaçant dans une bombonne une partie de chaux, une partie de chlorure de chaux et une partie d'alcool ou d'acide acétique ; le tout dans quatre parties d'eau. On verse peu à peu dans la bombonne de l'acide sulfurique étendu de quatre à cinq parties d'eau ; il se produit une vive effervescence et un dégagement abondant de chloroforme qu'on lave dans un appareil de Woolf.

Au bout de trois quarts d'heure à une heure qu'on a laissé agir le chloroforme sur les bobines, le blanc est obtenu jusqu'au cœur de la bobine ; on interrompt son écoulement dans la caisse et l'on y fait arriver un courant d'hydrogène mélangé d'acide carbonique, afin de chasser le chloroforme et d'opérer la désinfection.

Pour obtenir le gaz hydrogène, on peut se servir de tous les moyens connus, mais spécialement de celui qui consiste à opérer la décomposition de la vapeur d'eau à l'aide du charbon porté au rouge ; le tube dans lequel se fait la décomposition de la vapeur d'eau est placé dans un four à reverbère, ou bien on opère à l'aide d'une cornue placée dans un four ordinaire. Le gaz hydrogène mélangé d'acide carbonique est lavé dans un appareil de Woolf, où les deux premiers bocaux contiennent de l'eau pure, et le dernier de l'éther sulfurique ou tout autre liquide pouvant être entraîné mécaniquement, et ainsi chargé d'éther il arrive dans la caisse par une pression de deux à trois atmosphères, pour chasser l'odeur du chloroforme.

Au bout de trois quarts d'heure les bobines peuvent être retirées de la caisse pour être placées dans une chambre chauffée à 40° C., où elles restent à peu près dix heures, et lorsquelles sortent de cette chambre elles sont sèches et parfaitement blanchies et peuvent être livrées au commerce.

Avec ces bobines on peut fabriquer des tissus dans des conditions avantageuses puisque l'on évite le dévidage et le renvidage, et que l'on peut livrer immédiatement à la sortie de la filature.

Appareil de carburation pour les gaz d'éclairage.

Par M. J. A. Basset.

On a déjà proposé à plusieurs reprises d'augmenter le pouvoir éclairant des gaz d'éclairage en les carburant, c'est-à-dire en les chargeant avec d'autres substances très-riches en carbone, et entre autres les hydrocarbures. La découverte en Amérique de sources abondantes et qui paraissent inépuisables de l'un de ces hydrocarbures, ou d'une sorte de naphthe, et le bas prix auquel on peut aujourd'hui livrer ce produit, ont de nouveau stimulé les inventeurs, et l'on a proposé récemment quelques moyens nouveaux pour des applications de ce genre. Ces applications faites sur une petite échelle ont paru réussir, mais quand on a voulu opérer en grand, on s'est heurté contre plusieurs difficultés qui ne sont pas encore surmontées.

La principale de ces difficultés a consisté dans ce fait que les vapeurs que le gaz chaud entraîne avec lui se condensent à la température ordinaire et remplissent ainsi les tuyaux, les conduites ou les récipients d'un liquide oléagineux qui finit par s'opposer au passage du gaz.

Quelques inventeurs, pour parer à cet inconvénient, ont cherché à maintenir le gaz à une température élevée dans tout son parcours, c'est-a-dire depuis sa sortie de la cornue ou des épurateurs jusqu'aux brûleurs; mais ce moyen, comme on le comprend, n'a rien de pratique et n'a pas tardé à être abandonné.

M. J. A. Basset de Salem, Massachusets, a suivi une marche inverse, et propose de refroidir complétement le gaz avant de le carburer, ou de le faire agir sur le naphthe. Cette substance étant composée de plusieurs hydrocarbures, qui sont volatils à des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

températures différentes, il était présumable que si l'on refroidissait tout le gaz avant de le mettre en contact avec le naphthe, il n'y aurait que les hydrocarbures volatils, à cette basse température, qui seraient absorbés par le gaz, et que les hydrocarbures ne se condenseraient plus dans les tuyaux de conduite, quelque prolongé que fût le parcours.

Le plan adopté par M. Basset pour refroidir le gaz, et ne le charger que des hydrocarbures conservant l'état gazeux à basse température, consiste à le faire passer à travers une sorte de labyrinthe composé d'une série de cylindres insérés les uns dans les autres et laissant entre eux des espaces annulaires que le gaz doit parcourir.

La fig. 1, pl. 274, est une section verticale de l'appareil entier.

La fig. 2, un plan sur une échelle réduite du carburateur proprement dit.

A,A, cylindre fermé en tôle, ou réfrigérant recevant le tuyau *f* qui y introduit le gaz par le centre à travers son fond. Ce cylindre A,A enveloppe une série de cylindres *a*,*a*,*a*,*a*,*a* plus petits d'un diamètre décroissant et insérés les uns dans les autres. L'ensemble de ces cylindres est fermé par une plaque *b*,*b*, et leurs parois sont percées de trous *d*,*d*,*d*,*d*, non pas vis-à-vis les uns des autres, mais alternativement sur des côtés opposés, ainsi que l'indiquent les figures. Il en résulte que le gaz qui entre au centre du réfrigérant peut ensuite circuler dans tous les espaces annulaires *c*,*c*,*c*,*c*,*c*, suivant les directions indiquées par les flèches pour venir enfin passer entre la paroi du cylindre extérieur A et le bord de la plaque de recouvrement *b*,*b*, et se rendre dans l'espace *e*,*e* dans la partie supérieure du réfrigérant A. Sur le fond de ce cylindre on a versé une couche épaisse de naphthe sur laquelle le gaz circule et où il peut déjà se charger d'une portion de vapeurs.

De la partie supérieure du cylindre A, le gaz passe par des trous 4,4 dans le récipient B, qui a reçu le nom de carburateur. Ce carburateur est rempli de matériaux poreux *g*,*g* qu'on maintient constamment saturés de naphthe par voie d'attraction capillaire et qui présente une vaste surface ou aire d'évaporation que le gaz est obligé de traverser. Après ce passage, le gaz abandonne l'appareil et s'écoule par le tuyau *q*.

Toute substance poreuse peut être employée pour remplir le cylindre B, mais M. Basset donne la préférence à celle dont on se sert parfois pour les filtres, et qu'on connaît sous le nom de charbon-poreux. Pour préparer ce charbon, on prend du cannel-coal en poudre, 12 parties; pierre ponce pulvérisée, 8 parties; asbeste aussi en poudre, 2 parties; sciure de bois, 14 parties; goudron de houille, 4 parties. On mélange et l'on moule sous forme convenable pour pouvoir introduire dans l'intérieur du carburateur B, et l'on calcine à la chaleur blanche.

La construction de cet appareil fournit un moyen commode pour adapter une soupape destinée à faire varier l'orifice d'introduction du gaz avec les variations dans la pression, et régler ainsi l'écoulement du gaz. Le tuyau d'introduction *f* s'élève au-dessus du niveau de la surface du naphthe dans le réfrigérant A, et il est recouvert par une cloche renversée K,K qui flotte sur le naphthe liquide. Une tige *i* passe par l'axe de la cloche sur laquelle elle est arrêté invariablement. La partie inférieure de cette tige porte une soupape *j*, qui présente une aire plus grande que l'ouverture percée dans le fond supérieur du tuyau *f*. Il est facile de voir que chaque accroissement dans la pression relèvera la cloche K,K, et amènera la soupape *j* plus près de l'ouverture du tuyau *f*, en diminuant l'ouverture et mettant obstacle à un plus grand écoulement du gaz. En ajustant comme il convient les dimensions de ces pièces, le rétrécissement de cette ouverture peut modérer l'écoulement au même degré qu'il est accéléré par l'accroissement de la pression, ce qui rend la distribution uniforme,

Le passage du gaz de la cloche K peut aussi être réglé à l'aide du registre *l* qui ferait varier à volonté la dimension des ouvertures 3,3.

Il y a aussi des dispositions pour avertir que le naphthe dans le cylindre A est épuisé et a besoin d'être renouvelé. A cet effet, on arrête presque l'écoulement de manière à faire baisser sensiblement l'éclat de la lumière. Pour cela, on a placé un diaphragme dans le tuyau qui amène le gaz dans le carburateur B, et sur ce diaphragme on a disposé une soupape *h* fortement arrêtée sur la tige *i* qui perce la plaque *b*,*b* en *p*. Dès que la couche de naphthe dans le réfrigérant A descend au-dessous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un certain niveau, elle entraîne dans sa descente la cloche K qui, en réduisant par son abaissement le passage que livre la soupape *h*, arrête en grande partie la sortie du gaz.

Sur le tannage des peaux.

Par M. Th. KLEMM.

Il y a quelques années qu'il se développa, sur les chênes de notre pays, (Pfullingen), une quantité extraordinaire de galles. Cette abondante production me détermina, avec deux chimistes de mes amis, à entreprendre quelques expériences sur ce produit. Je leur demandai, en conséquence, s'il y aurait avantage à recueillir les galles et à les employer comme matière tannante comme les galles du commerce. L'un d'eux rechercha, dans le suc de ces galles, la proportion de l'acide tannique, et l'autre les a fait sécher, et tous deux arrivèrent à cette conclusion qu'il n'y aurait aucun profit à rassembler les galles et à les employer au tannage.

C'est alors que j'ai fait de mon côté l'expérience suivante.

J'ai fait recueillir une grande quantité de ces galles, je les ai fait écraser comme les pommes à faire le cidre, j'ai soumis à la presse et reçu le suc dans un tonneau récemment assaini en y brûlant quelques plantes aromatiques. Le tonneau ayant été placé dans un local où régnait une température de 16° à 18° C., ce jus entra en fermentation comme du jus de raisin, et la fermentation terminée, on abandonna au repos, puis après avoir décanté et remis dans un autre tonneau flambé, on déposa enfin dans une cave fraîche. Au bout de six mois, essayé avec l'œnomètre de notre Société d'agriculture, le jus fermenté indiquait 2° alcoométriques. C'est avec ce liquide que j'ai fait plusieurs expériences sur des peaux de mouton, de cheval, de veau et de petites peaux; le résultat a été très-satisfaisant. Les premières tentatives n'ont pas réussi parce qu'ayant négligé d'étendre la liqueur, les peaux que j'y avais suspendues se sont contractées, et dès-lors, n'ont pu être pénétrées par le tannin. Après bien des essais, j'ai enfin obtenu un bon résultat avec 7 parties d'eau et 1 partie de liqueur, et en renouvelant quatre fois le bain, j'ai obtenu des peaux qui, sous le rapport de la qualité, de la densité, de la couleur, ne le cédaient en rien à toutes celles préparées dans notre pays par les autres moyens, et qui les surpassaient de beaucoup en ténacité.

Plus tard, j'ai fait une autre expérience avec de jeunes pousses fraîches de chêne que j'ai hachées et placées dans un tonneau, sous un faux fond percé de trous, et recouvertes d'eau; tonneau que j'ai fermé hermétiquement pour m'opposer à l'accès de l'air. Au bout de six semaines, j'ai décanté la liqueur qui fermentait comme du vin, je l'ai traitée comme le suc de galles précédent, j'ai rempli de nouveau le tonneau d'eau, puis, au bout de quatorze jours, j'ai décanté le liquide et introduit les deux liqueurs dans un même tonneau.

Ce jus a fermenté comme celui de galles, seulement avec moins d'énergie, de façon qu'il n'a fallu l'étendre que de 4 parties d'eau.

Il résulte de ces expériences que la matière sucrée contenue dans les pousses ou les galles fraîches du chêne détermine une fermentation spiritueuse qui fait que, dans la conservation de la peau, celle-ci reste dans sa texture plus dense et bien plus tenace que lorsque la matière sucrée a passé à l'état de fermentation acétique.

Il arrive de l'Amérique du Nord un grand nombre d'extraits pour le tannage que j'ai eu l'occasion d'examiner à Londres. J'ai observé que ces extraits fournissaient des résultats tout à fait discordants, ce que j'attribue surtout à la diversité des manipulations pour les obtenir. Ces extraits auraient sans doute fourni de bien meilleurs résultats si les écorces ou les plantes employées à leur préparation eussent été traitées à l'état vert, de manière que la matière sucrée qu'elles renfermaient eût passé à la fermentation alcoolique, et non pas à celle acétique, ce qui aurait économisé la matière et produit un cuir de bien meilleure qualité.

Les matières premières, ainsi qu'on a eu l'habitude de les traiter jusqu'à présent, c'est-à-dire d'écorcer les chênes, de faire sécher les écorces qu'on conserve souvent dans un lieu humide, puis de les passer au moulin avant de les employer au tannage, ne peuvent pas fournir les mêmes résultats que celles traitées de la manière qu'on vient de décrire. Le vaporisage ou l'ébullition de ces matières con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crète l'albumine qui s'y trouve contenue ; une écorce cuite ne peut plus éprouver de fermentation spiritueuse ; le produit est tout à fait différent de celui indiqué. Tous les tanneurs savent, par expérience, que l'emploi des jus à froid est un procédé bien plus lent, mais donne un cuir meilleur que lorsqu'on se sert d'un jus chaud. L'explication de ce phénomène, je la cherche dans ce qui a été dit précédemment, et je crois que l'expérience que j'ai faite avec les galles et les pousses de chêne mérite d'être prise en sérieuse considération. La fabrication se modifierait en ceci qu'on prendrait les produits du chêne à l'état vert, qu'on les découperait ou les broierait puis les introduirait dans une capacité qu'on remplirait d'eau en soustrayant au contact de l'air ; alors on y développerait la fermentation de 16° à 18°, on abandonnerait au repos et l'on conserverait dans des celliers jusqu'à ce qu'on en fasse emploi.

J'ai conservé les jus préparés comme ci-dessus pendant deux années, et, au bout de ce temps, je les ai trouvés exactement dans le même état où ils étaient après la cessation de la fermentation.

J'ai constaté dans ma tannerie que des jus préparés exactement avec les mêmes matières premières fournissaient des résultats tout à fait différents, suivant que la fermentation, après l'introduction de ces matières et avant le tannage, était alcoolique ou acide.

Four à cuire le pain.

Par M. DEWARLEZ-DELOS, à Lille.

Ce four, dont la carcasse est en fonte, a la forme d'un dodécagone, et son foyer mobile à double rotation sur l'âtre peut passer successivement sous tous les points de la sole. Ce foyer, porté sur un chariot avec tiroir pour les cendres, et mû par un engrenage qu'on manœuvre au moyen d'une manivelle, sert à chauffer plus ou moins et à volonté ces divers points suivant le temps qu'on laisse le chariot à la même place, ou mieux suivant qu'on le fait circuler avec plus ou moins de rapidité.

Le dodécagone se compose, à chaque angle, d'une colonne creuse en fonte qui s'infléchit vers le dôme pour se rendre dans une cheminée centrale à registre. Ces colonnes servent de conduits à la fumée et aux produits de la combustion qui s'écoulent par les unes ou les autres, suivant la position du foyer mobile.

Quand une fournée est cuite et qu'on est arrivé au moment de défourner, on n'éteint pas le feu, mais le douzième compartiment du four présente une retraite ou gare adjacente rectangulaire dans laquelle le mécanisme moteur entraîne le chariot et le foyer pour chauffer une chaudière à robinet qui contient l'eau nécessaire à la panification.

On peut, à volonté, brûler sur le foyer du bois, du charbon de terre ou du coke.

Le four est à marche continue, car il peut être rechargé et le foyer alimenté sans diminuer sa température intérieure, et aussitôt une fournée terminée, on peut en introduire une autre.

L'âtre est en briquettes réfractaires posées sur grillage et tenues à clavettes. La sole est composée également en carreaux réfractaires à queue et à clavette. Ces dispositions permettent de remplacer immédiatement les briques ou les carreaux détériorés ou en mauvais état, sans qu'il soit nécessaire de démonter les autres.

Ce mode d'assemblage à clavettes offre, d'ailleurs, cet avantage qu'il laisse, à la fonte dont se compose le bâti du four, toutes les facilités pour se dilater sous l'influence de la chaleur, et de pouvoir démonter au besoin le four pour le transporter autre part.

Procédés de réduction et d'augmentation des moulages.

Par M. MARTIN.

Je décrirai ici un procédé particulier pour reproduire les formes ou les contours de divers objets, et pour obtenir, avec des planches gravées sur métal, bois ou autres matières, d'autres planches d'impression sur une échelle réduite ou plus grande ou des mêmes dimensions que l'objet original ou la planche à reproduire.

Le caractère essentiel du procédé consiste dans l'emploi d'une substance plastique, dilatable et contractile, comme, par exemple, la gélatine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le gluten, l'albumine coagulée, le caoutchouc, les matières employées dans les arts céramiques, la fibrine et autres substances de nature analogue.

La dilatation ou la contraction des reproductions peut s'effectuer de diverses manières, par exemple par voie d'endosmose ou d'exosmose, imbibition, dessiccation, ou par pression ou dilatation mécaniques. L'emploi de ce procédé permet d'obtenir des *négatifs* des objets, c'est-à-dire des reproductions en creux de reliefs, et réciproquement, ainsi que des positifs, en répétant l'opération, ou à l'aide d'un autre moyen dont il sera question plus loin. Quelle que soit la marche adoptée, soit celle négative, soit celle positive, les produits ou reproductions peuvent constituer des articles de commerce par eux-mêmes, soit comme moules ou matrices, soit comme objets d'art ou d'utilité.

Les matières plastiques employées au moulage peuvent, après avoir subi une préparation finale, être introduites de suite sur le marché, mais dans la plupart des cas, elles servent de moules ou de matrices pour des reproductions plus durables effectuées par les procédés de la galvanoplastie, en matières plastiques, par voie de pression et de moulage du bois ou autres procédés connus pour reproduire des formes et prendre des copies. Le retrait ou la contraction de la gélatine et son durcissement, quand on fait usage de cette matière, s'opère de manière qu'on peut la frotter à la brosse avec de la plombagine sans danger pour les traits à la surface. Cette contraction peut s'opérer au moyen des bains de cuivre employés dans la galvanoplastie, surtout si l'on a le soin de rendre ces bains aussi neutres que possible par une légère addition d'une solution sirupeuse de fer sans excès d'acide.

Au lieu de frotter à la plombagine, on peut couvrir la surface de la pièce moulée ou d'impression avec un dépôt d'or ou d'argent par les procédés connus. Ces deux modes de préparation supposent l'application d'un dépôt de cuivre sur la gélatine par les procédés galvanoplastiques.

Supposons qu'il s'agisse d'obtenir une copie d'une surface gravée sur métal ou sur bois, voici l'un des moyens qu'on peut employer pour cet objet.

On commence par enduire la planche en métal ou le bloc en bois d'huile ou de savon, puis on prend une empreinte en gélatine en versant dessus cette matière à l'état fondu. Pour que la couche de gélatine ait une épaisseur uniforme, on borde les objets avec des lanières de caoutchouc d'une épaisseur proportionnée à l'épaisseur de la couche de gélatine, puis, après avoir versé la solution de cette substance dans le bassin, on pose sur cette gélatine un plan de verre dont la surface inférieure a été graissée, puis appliquant une légère pression, on chasse l'excès de gélatine qui ne contracte pas d'adhérence avec le verre gras. On enlève la bordure de caoutchouc, et la couche de gélatine, après qu'elle est suffisamment raffermie, est détachée de la surface gravée du verre et lavée à l'éther, puis immergée dans un ou plusieurs bains de contraction.

Si on le veut, la gélatine peut adhérer sur les bords du verre, en les nettoyant et y appliquant au pinceau une légère couche de gélatine, à laquelle adhérera nécessairement l'empreinte.

Pour enlever celle-ci, il suffit de couper les bords qui ont été encollés au pinceau.

Le retrait ou la contraction de la gélatine peut être obtenu de diverses manières, mais l'un ou l'autre des modes de traitement suivants remplit le but.

En soumettant la gélatine moulée, 1° à l'action d'un bain alcoolique composé de 60 pour 100 d'alcool et 40 d'eau, puis à un second bain composé de 95 alcool et 5 eau, on a un nombre de bains alcooliques de force graduellement croissante. Après avoir été exposée à l'action de ces bains, la gélatine, en partie sèche, est placée alors dans un bain composé de protosulfate de fer et de sulfate de cuivre ou de sulfate de peroxyde de fer;

2° A l'action d'un ou d'une série de bains composés d'une solution de protosulfate de fer et d'une solution de sulfate de cuivre, ces deux solutions étant à des degrés différents de concentration ou de force, en commençant par les plus faibles et terminant par les plus forts, qui peuvent servir ensuite à effectuer le dépôt du cuivre sur la gélatine par voie galvanoplastique ou autre.

3° A un bain de sulfate de peroxyde de fer ou de sulfate de protoxyde seul si la surface de la gélatine n'a pas trop d'étendue.

On peut faire usage d'autres sels ou substances pour contracter la gé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

latine, par exemple les sels d'alumine et ceux de manganèse.

Au lieu d'opérer la contraction de la pièce moulée ou de l'empreinte de gélatine par son immersion dans ces bains, on peut la laisser sécher avec lenteur, puis ensuite la coaguler ou la durcir avec la solution de sulfate de peroxyde de fer ou celle d'azotate d'argent ou une solution d'autres sels métalliques convenables.

La gélatine ayant pris suffisamment de retrait et de dureté est retirée des bains, et quand elle est sèche, revêtue de plombagine, ou rendue conductrice par l'application d'un léger précipité d'argent ou d'or ou des arséniures en antimoniures de ces métaux.

Quand on veut obtenir une feuille bien plane de gélatine, on la colle sur un carreau de verre ou une plaque de porcelaine au moyen d'une dissolution de gélatine ou autre matière adhésive; avant de la plonger dans le bain où s'opère le dépôt de cuivre.

On modifie le procédé en prenant d'abord une empreinte de la surface à copier ou à reproduire en gutta-percha ou autre composition ou alliage convenable, puis sur ces matières, comme matrice ou moule, une empreinte en gélatine. Quand cette empreinte est réduite ou contractée par les procédés décrits ci-dessus, on la surmoule en stéarine ou en acide stéarique, moule qui sert de base sur laquelle on opère le dépôt de cuivre. On sépare aisément la gélatine de l'acide stéarique en dissolvant la première au moyen d'une solution de chlorure de calcium dans laquelle elle est soluble. Ou bien on prend une empreinte sur gélatine en gutta-percha, mastic dentaire, tels qu'amalgames ou alliages de mercure et d'argent, cuivre précipité, cadmium ou or, ou autre matière plastique susceptible de durcir.

Pour dilater ou distendre la copie d'un original, il suffit de plonger la gélatine de moulage ou d'impression dans un bain composé d'une solution de cuivre neutre ou légèrement acide, puis d'effectuer le dépôt à la surface d'une couche très-mince d'argent, aussitôt après qu'elle a atteint les limites de distension qu'on veut lui donner dans le bain ci-dessus. On applique alors un enduit de cuivre sur la gélatine argentée à l'aide des bains indiqués ci-dessus ou tout autre solution cuivreuse par les méthodes connues.

On obtient, par le procédé décrit, des copies de bas-reliefs, des pièces moulées, des objets de décors et d'ornement de toute espèce, des statuettes et divers objets usuels.

La gélatine peut par elle-même, dans quelques cas, suffire pour conserver ces formes si on l'a rendue dure et insoluble par la coagulation et le durcissement, et en la combinant soit avec les oxydes de fer et de plomb ou avec les sulfates de baryte ou de plomb, soit en l'incorporant avec les oxydes précipités ou les sulfates, ou par des immersions alternes dans des solutions capables de produire les oxydes ou les sulfates désirés.

Ou bien encore on mélange ou l'on incorpore la gélatine avec un tannate, par exemple ceux de chaux, d'ammoniaque, de plomb ou de baryte, et l'on plonge ensuite dans un acide qui met en liberté l'acide végétal et effectue la coagulation de la gélatine et la rend insoluble. La dessiccation seule de la gélatine, quand elle a été mélangée au tannate d'ammoniaque, suffit pour la durcir, et l'action de l'acide carbonique de l'air sur les autres composés d'acide tannique produit un effet semblable.

Quand on a obtenu, par les moyens indiqués, des copies réduites ou augmentées, des objets ou des surfaces gravées, il est évident qu'on peut répéter les opérations pour porter la réduction ou l'augmentation de la copie encore plus loin. Par exemple, on prend d'abord un moulage ou une empreinte en gélatine de la copie déjà réduite, et cette seconde empreinte, contractée à son tour, peut être copiée par un troisième moulage ou impression, et ainsi de suite, chaque moulage ou empreinte étant plus ou moins réduit ou augmenté, suivant le cas, jusqu'à ce qu'on obtienne enfin une copie extrêmement petite ou agrandie.

On peut remplacer la gélatine par le caoutchouc dans les procédés ci-dessus; ainsi, pour reproduire une surface gravée, après avoir frotté la surface à reproduire avec de la plombagine ou du savon, on tend au-dessus une feuille de caoutchouc plastique, et l'on presse fortement dessus de manière à prendre une empreinte; après quoi on enlève et on laisse la contraction s'opérer jusqu'au point où l'on atteint la réduction désirée. Pour donner plus de plasticité au caoutchouc, on le mélange à de la chaux avant de s'en servir, ou on le plonge

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans quelque dissolvant tel que la benzine, ou bien enfin on le mélange au gutta-percha ou autre matière analogue

On peut aussi verser, sur une certaine épaisseur, une solution de caoutchouc sur la surface gravée, et y appliquer une feuille bien tendue de caoutchouc qu'on y fait adhérer par pression.

Suivant un autre moyen, le caoutchouc ramolli par les dissolvants connus, et amené à l'état plastique, est appliqué sur la surface gravée et enlevé avant qu'il soit tout à fait sec ou durci ; alors on le laisse sécher pour que la contraction s'opère.

On obtient des copies agrandies en caoutchouc en ne laissant sécher qu'en partie, sur la surface qu'on veut reproduire, enlevant alors et plaçant dans un air confiné chargé de vapeurs des liquides qui dissolvent le caoutchouc, vapeurs qui produisent la distension désirée,

Le caoutchouc est une matière extrêmement commode dans ces procédés, à raison de sa solidité, de son insolubilité et de sa durée, propriétés qui permettent de l'employer à la fabrication immédiate et directe de divers articles, et de vulcaniser ces articles par les procédés connus.

Le gluten, la colle de poisson, le sang-dragon, la gomme adragante et la fibrine mis en dissolution peuvent aussi servir dans ces procédés.

Quand on se sert de l'albumine, on l'applique d'abord à la surface ou sur l'objet qu'on veut reproduire, puis on la coagule et la contracte à l'aide de la chaleur, et dans cet état on peut en obtenir des copies réduites par la galvanoplastie d'une manière semblable à celle qui a été décrite précédemment pour précipiter le cuivre sur la gélatine.

Voici la manière la plus simple et la plus pratique d'opérer qui fournit les meilleurs résultats dans tous ces procédés.

Supposons qu'on opère sur une surface en bois; on frotte cette surface avec de l'huile de ricin ou une huile plus fluide ayant une tendance à descendre ou pénétrer dans les pores du bois, et par conséquent à permettre à la gélatine d'y adhérer. Quand on a affaire à une planche ou surface en métal, on dissout une petite quantité d'acide oléique dans la benzine, puis on en peint avec légèreté la planche gravée. La benzine se volatilise immédiatement en laissant sur la planche un enduit imperceptible d'huile qui n'empâte pas les traits les plus délicats. Après avoir formé un bord autour de la planche avec des réglettes en rapport avec l'épaisseur de la feuille de gélatine qu'on désire obtenir, on verse une solution clarifiée contenant environ 20 pour 100 de gélatine sur la surface de la planche, jusqu'à ce qu'elle atteigne le bord supérieur des réglettes. Une feuille de verre, graissée ou enduite d'huile de ricin sur sa face inférieure, est alors appliquéee sur la gélatine pour en faire refluer l'excédant, et produire ainsi une couche ou épaisseur uniforme de gélatine sur la surface entière de la planche. On laisse la gélatine refroidir, on enlève les réglettes, et la feuille de gélatine est détachée aisément de la planche, mais sans abandonner le verre. On enlève la matière grasse ou huileuse à la surface de la gélatine en la plongeant dans une solution de savon fin ou dans l'alcool, après quoi la gélatine est détachée du verre en passant entre elle et le verre un fil métallique qui sépare la feuille de gélatine. Cette feuille est plongée alors dans une solution froide de sulfate de fer du commerce, et au bout de douze à vingt-quatre heures la réduction est accomplie. On retire du bain, on dépose sur une plaque de verre, on enlève l'excès d'humidité à l'aide d'un pinceau fin, puis on colle sur une feuille de verre ou de gutta-percha, et l'on plonge dans une solution alcoolique d'iodure de cadmium; alors on fait sécher et l'on plonge dans un autre bain composé avec une solution de 2 pour 100 d'azotate d'argent, on enlève et l'on place dans une solution de sulfate de fer, après quoi on voit apparaître un léger dépôt d'argent sur toute la surface de la gélatine qui est prête à recevoir le dernier dépôt de cuivre en la plongeant dans une solution saturée de sulfate de fer et de sulfate de cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Mode de substitution du papier sans fin aux cartons dans les métiers Jacquard.

Par MM. J. P. E. PAIGNON, J. M. VAUDAUX et G. GAGNIÈRE.

Les perfectionnements dont il va être question sont relatifs : 1° à certaines modifications apportées au métier Jacquard, pour substituer un papier sans fin percé comme il convient aux cartons employés communément dans ces sortes de métiers ; 2° à une modification apportée dans la machine à percer les cartons pour percer le papier sans fin.

La substitution du papier au carton dans les métiers Jacquard n'a pas eu jusqu'à présent de succès dans la pratique, à cause de la pression exercée par le papier sur les aiguilles horizontales, dans le moment ou celles-ci opposent une assez forte résistance, c'est-à-dire avant que leurs aiguilles à crochet reposent sur la planche d'arcades, résistance qui détermine promptement dans le papier des avaries telles que l'appareil ne fonctionne plus régulièrement.

Pour faire disparaître ce défaut, notre métier est disposé de manière que le papier sans fin appliqué sur le cylindre n'est pressé sur les aiguilles que pendant le temps où les aiguilles verticales reposent par leur extrémité inférieure sur la planche d'arcades, et ainsi maintenues en équilibre permettent par la plus légère pression exercée sur leurs aiguilles horizontales respectives de repousser celles-ci. Le galet, au moyen duquel le cylindre est porté sur les aiguilles, ou bien en est éloigné, fonctionne dans le guide courbe de manière à ne pas pousser le cylindre vers les aiguilles pendant que la griffe descend, et à l'aide d'un autre galet plus petit que la pression du papier sur les aiguilles, ne s'exerce que vers la fin du retour de la griffe, tandis que le gros galet sert à continuer l'action de la presse, pendant l'ascension de la griffe.

Afin que la pression exercée par le petit galet dure suffisamment de temps pour permettre à la griffe de ne lever que les fils qui doivent l'être à ce coup, d'après le dessin, l'extrémité d'un verrou est passée entre le gros galet, et ce guide ou fer au moment où le petit exerce sa pression en montant sur un plan incliné fixé à la traverse de la presse. Le verrou est mis en rapport par des leviers avec une fourchette, sur les bras de laquelle une goupille fixée à la griffe agit au moment requis, tandis que le fonctionnement du verrou est entièrement sous la dépendance du mouvement de la griffe.

Pour que le papier percé sans fin s'applique convenablement sur les faces du cylindre, ce papier est partagé dans toute sa longueur par des plis tranverses et équidistants en une série de divisions, dont chacune correspond à la largeur d'une face du cylindre, de manière que chacune de ces divisions représente un carton Jacquard. Pour cela nous employons la machine à percer les cartons qu'on appelle machine accélérée. Sur la partie antérieure de la table de cette machine, nous fixons à vis une règle en fer, tandis qu'un fer d'angle correspondant est établi en avant de la partie perforante de la machine, de façon que pendant qu'on perce le papier, ce dernier étant maintenu entre la règle et le fer d'angle qui la dépasse, il se forme sur le papier un pli convenable chaque fois que les poinçons sont abaissés ; après quoi, le papier avance de l'étendue nécessaire pour marquer et percer une autre division.

Nous décrirons maintenant avec plus de détails les diverses parties de cette invention en nous référant aux figures suivantes.

Fig. 3, pl. 274, vue en élévation et par devant d'une partie d'un métier où l'on a applique notre jacquarde perfectionnée, dans la position où le gros galet G est au point le plus bas de sa course dans le guide E.

Fig. 4, vue semblable, mais au moment où ce galet G est au point le plus élevé de sa course.

Fig 5, vue sur une échelle un peu plus grande que dans les fig. 3 et 4 de la presse C, du guide T, du gros

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

galet G, du petit galet G', et de quelques autres pièces.

A,A, montants ; B, traverse du métier ; C,C, la presse avec son cylindre carré R ; E, le guide qui règle le mouvement oscillatoire de la presse C, au moyen du gros gallet G qui roule dans le guide E ; ce galet tourne sur un axe inséré dans le bras D, fixé sur le châssis F de la griffe, auquel châssis est également fixé un autre bras D', à l'extrémité duquel tourne aussi sur son axe le petit galet G'.

Sur la face antérieure de la traverse H de la presse C, est fixé un verrou I dont l'extrémité I' est au moment requis, insérée sous le galet G, entre ce dernier et le guide E, ainsi que le représente la fig. 3. Ce verrou est ensuite ramené à sa première position, comme on le voit fig. 4. A cet effet, chacune de ses extrémités est pourvue d'une rainure *i*, dans laquelle est insérée une goupille de guide *i'* fixée sur la traverse H, goupilles sur lesquelles le verrou glisse en avant et en arrière. En outre, ce verrou est pourvu d'une cheville *j*, en rapport par un bras *j'* avec l'axe *k'* d'une fourchette L,L', tournant au moyen de cet axe sur des appuis convenables *k'*, tandis que lorsque le châssis de la griffe s'abaisse, une cheville M, fixée sur le châssis, s'engage dans la fourchette L,L', et en pressant le bras L' pousse le verrou en avant et insère son extrémité I' sous le galet G, entre ce dernier et le guide E.

Sur la face antérieure de la traverse H de la presse C, est fixé un plan incliné P, de façon que quand on abaisse le châssis de la griffe, le petit galet G' remonte le long de ce plan et pousse ainsi la presse C, avec le cylindre R, vers les aiguilles horizontales. Les deux galets G et G' sont mis simultanément en action, le petit G' servant à porter la presse vers les aiguilles au terme de la course descendante du châssis de la griffe, tandis que le grand G fait que la pression qu'exerce la presse se continue pendant une partie de la course ascensionnelle, ou l'éloignement de ce châssis, et comme la presse est poussée en avant par le petit galet G', après que le grand G a exercé son effet, la pression qu'on obtient du galet G' continue suffisamment de temps pour empêcher toutes les aiguilles à crochet S d'être saisies par les lames respectives de la griffe, si l'extrémité I' du verrou I n'a pas été poussée entre le galet G et le guide E, au moment où le galet G' exerce sa pression en remontant sur le plan incliné P, mais au même moment ce galet G' commence à remonter le plan P, la cheville M presse sur le bras L' de la fourchette L,L', et par conséquent pousse l'extrémité I' du verrou I dans l'espace béant entre le guide E et le galet G sous ce dernier, et la conséquence est que la presse continue son action jusqu'à ce que les lames de la griffe aient dépassé les crochets des aiguilles verticales S. Le verrou I est alors ramené à sa position primitive, parce que la cheville M, dans son mouvement d'ascension, frappe par-dessous l'autre bras L de la fourchette L,L', ce qui a pour résultat de faire reculer le verrou.

Le mouvement du verrou I étant entièrement sous la dépendance de la griffe, se trouve ainsi contraint d'agir ou de cesser d'agir dans les instants requis, de manière que les modifications que nous avons apportées au métier Jacquard n'interviennent en aucune façon dans la manière usuelle de faire fonctionner ce métier, tandis que leur nature permet de les appliquer à tous les métiers de ce système qui existent.

Afin de rendre plus doux le travail de la presse, on fixe de chaque côté du métier des ressorts Q, sur lesquels vient frapper cette presse au terme de sa pulsation. En combinant ces moyens divers, la résistance que présentent les aiguilles à la pression exercée sur elles par le papier est si légère, qu'elle ne produit aucune avarie chez ce dernier s'il est de bonne qualité et suffisamment fort, par exemple du gros papier brun d'enveloppe ou tout autre de même genre.

Quant au percement du papier, on peut l'effectuer au moyen de la machine à percer dite accélérée. Les plis de division dont il a été question peuvent être produits simplement à la main, ou en appliquant à ces sortes de machines des dispositions propres à produire ces plis de division, soit séparément, soit simultanément avec le percement du papier ; nous donnons pour cet objet la préférence à la disposition décrite au commencement de cette description.

Machine à faire les rivets.

Par M. CH. DE BERGUE.

Les caractères principaux de cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine consistent dans une fabrication de rivets par un mouvement continu, et dans la simplicité et le peu de volume qu'occupe l'appareil.

Cette machine a été représentée en élévation dans ses dispositions principales dans la fig. 6, pl. 274.

La fig. 7 est une section transversale, où l'on voit le découpoir qui coupe les rivets en blanc avant qu'on en fasse la tête.

La fig. 8 est un plan.

La fig. 9, une élévation vue de côté.

La fig. 10, une section suivant la longueur.

Le disque A, fig. 6, qui tourne sur un arbre horizontal, porte les étampes qui retiennent les blancs destinés à former les rivets ; ces étampes sont au nombre de huit sur sa circonférence, ainsi qu'on le voit en B,B,B dans les fig. 11 et 12. Ce disque tourne dans la direction marquée par la flèche.

Les fig. 13 et 14 présentent, sur une plus grande échelle, une section de ces étampes.

Le poinçon en fonte C, qu'on voit aussi représenté sur une plus grande échelle dans les fig. 15 et 16, et qui sert à former la tête des rivets, est porté par la manivelle D, calée sur un second arbre horizontal, faisant huit tours pour un seul du disque A. Les rapports de vitesse établis entre ces pièces par les roues d'engrenage E et F, fig. 8, sont tels que le poinçon coïncide exactement avec les huit étampes à mesure qu'elles passent successivement devant lui au moment où il exerce son maximum de pression dans la direction du centre du disque. Dans cet instant, le disque porte-étampe et le poinçon circulent ensemble pendant un moment, et l'extrémité de la barre qui porte le poinçon C glisse dans une mortaise G, pratiquée dans l'anneau H, tournant librement sur un axe au centre du disque. Cet anneau H est percé excentriquement comme le font voir les fig. 11 et 12, et il est entouré d'une bague libre K,K, qui sert de point d'appui à des pistons pour maintenir les rivets pendant qu'on en fait la tête, et à les chasser des étampes quand ils sont terminés. L'excentrique est maintenu dans une position fixe ou à peu près telle par l'extrémité de la barre de poinçoin glissant dans la coulisse G. Cet excentritique n'est pas parfaitement apposé au point où a lieu la formation de la tête, de façon qu'au moment où le poinçon abandonne l'étampe, l'excentrique commence son action pour chasser le rivet. La bague libre K,K se meut constamment d'accord avec le piston qui maintient le rivet pendant que la tête se forme, et aussi pendant que le rivet est expulsé, et par conséquent elle distribue l'usure sur tout le service de l'excentrique, au lieu de la confiner à la portion directement placée sous le poinçon.

Pour prévenir toute possibilité d'accident dans la machine, au cas où les rivets en blanc seraient introduits dans les étampes trop froids ou de dimensions trop grandes, le poinçon C est soutenu derrière par une petite pièce dite tampon de sûreté L, qui est en fonte, et qu'on voit sur une plus grande échelle dans les fig. 17 et 18. Cette pièce, qui est logée librement dans une retraite de la barre de poinçon, présente une aire de section suffisante pour résister à l'effort ordinaire d'écrasement nécessaire pour faire une tête de rivet, mais pour céder en s'écrasant si par accident on introduit entre l'étampe et le poinçon un rivet en blanc froid, ou toute autre substance résistante, ce qui constitue un moyen parfait de protection contre les avaries que pourrait éprouver la machine par un effort extraordinaire pendant le travail. La fig. 18 représente un exemple de rupture d'une de ces pièces.

Pendant le temps que le poinçon est en action, les mouvements de celui-ci et de l'étampe, tels qu'ils sont réglés par les roues dentées E et F, ne semblent pas pouvoir coïncider parfaitement, excepté au commencement et à la fin du travail de l'entêtage. Dans le point où ce travail commence, point qu'on peut ajuster à volonté, la ligne de centre du poinçon, lorsqu'il est porté en avant par les roues dentées, coïncide avec celle centrale du rivet auquel il s'agit de faire une tête ; alors ce rivet s'avançant dans le sens de la rotation, dépasse légèrement le poinçoin, puis coïncide de nouveau avec lui sur la ligne du centre, ou ligne de plus grande pression; après quoi une action contraire a lieu et le poinçon s'éloigne de l'étampe,

Néanmoins les mouvements du poinçon et de l'étampe sont mis dans une harmonie parfaite pendant toute la durée du poinçonage au moyen d'une broche d'acier M, fig. 8, insérée sur la barre de poinçon parallèlement à celui-ci, et de huit cavités correspon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dantes N, destinées à recevoir cette broche, et qui sont creusées sur la circonférence du disque, fig. 8 et 9. La broche M entre dans l'une des cavités du disque, au moment ou point précis où l'entêtage commence et les dents du pignon moteur E, sont en ce point amaigries, de manière à ne pas attaquer celles de la grande roue F, pendant que la broche M remplit sa fonction ; puis, lorsque cette broche abandonne la cavité du disque où elle avait pénétré, les dents du pignon reprennent leur forme et leur action de transmission et continuent à faire mouvoir le disque.

De cette manière, l'étampe avance pendant le travail de la formation de la tête par l'entremise de la broche M, indépendamment des dents du pignon E, qui ne sont pas nécessaires dans cette partie de la rotation pour faire fonctionner la machine ; cependant elles sont conservées pour qu'il y ait constamment embrayage pendant la révolution entière, et encore assez solides et fortes pour continuer sûrement le mouvement même sans la broche M.

Les verges destinées à faire des rivets sont chauffées dans un four placé à côté de la machine, puis découpées aux longueurs requises par le découpoir à levier O, fig. 7, que fait fonctionner un excentrique double calé sur l'arbre d'entêtage ; outil qui permet de découper deux lots de rivets pendant qu'on entête l'un d'eux, ce qui donne le temps de remplacer les verges tout en ayant constamment une provision de blancs à sa disposition. Chaque opération fournit de quatre à six blancs, et il y a toujours dix verges au feu dans le four. Ces blancs sont boutés dans les étampes par deux gamins, tandis qu'un troisième opère le découpage. Les longueurs à découper sont réglées par une barre P, fig. 7, qu'on ajuste à volonté, glissant sur une cheville, et qu'une vis fait mouvoir en arrière et en avant.

Le mouvement est communiqué à la machine par une courroie, passant sur la poulie R, fig. 8, qui le transmet au pignon S et à la roue dentée droite T. Le bâti en avant du mécanisme est d'une très-grande force, afin de pouvoir résister à l'effort de tension qui s'exerce sur lui pendant l'entêtage, tandis que la partie postérieure de ce bâti est disposée au contraire pour recevoir l'effort de pression des extrémités postérieures des arbres.

La machine est placée côte à côte du four, pour que les verges chauffées n'aient que $0^{m}.60$ à traverser depuis la bouche du four jusqu'au découpoir ; les bouts ou blancs qu'on détache tombent dans une auge, d'où ils roulent pour se mettre en position convenable pour être saisis par les gamins qui alimentent les étampes.

Les rivets terminés tombent sous le disque sur un truck placé pour les recevoir et qui sert à les rouler au loin.

La machine est réglée pour marcher avec une vitesse appropriée aux dimensions des rivets qu'on fabrique ; ainsi, pour des rivets de 25 millimètres, le disque fait quatre tours par minute et livre trente-deux rivets dans cet espace de temps, et pour des rivets de 12 1/2 millimètres, le disque tourne cinq fois et fait quarante rivets par minute.

Le but qu'on s'est proposé en appliquant cette machine à la fabrication des rivets, a été de les rendre plus parfaits et plus uniformes ; de les produire avec plus de rapidité que quand ils sont faits à la main ; enfin d'éviter les risques, les délais et le temps perdu du travail à la main quand on a besoin de très-grandes quantités. A raison de la nature fort peu complexe du produit et du travail et de la faible économie que présente cette fabrication opérée mécaniquement, il n'y avait qu'une machine fort simple et très-solide qui fût propre à ce service.

Les avantages que présente la machine qu'on vient de décrire sont d'économiser le temps par son action continue, de produire une très-grande quantité de rivets dans un temps donné, d'éviter les chocs et les coups qui sont la conséquence des arrêts du mouvement et du départ, et par conséquent les soubresauts destructeurs et les avaries qui en sont la suite, ce qui augmente la durée du service de l'appareil ; enfin d'offrir, par l'emploi d'une pièce de sûreté derrière le poinçon, une sauvegarde contre les ruptures et prévenir les efforts, sur la machine, qui pourraient excéder la limite voulue, effort qui, pour un ride 25 millimètres, est évalué à environ vingt tonnes. Toute cette machine d'ailleurs a une forme compacte et commode, elle n'exige qu'un espace de $1^{m}.50$ sur $2^{m}.80$, et, en tout, un espace de $2^{m}.40$ sur $2^{m}.80$ y compris le four à chauffer les verges.

Ce four est une construction com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pacte et bien appropriée, de 1 mètre de long sur 0m.75 de large dans le corps avec foyer à l'extrémité postérieure, la flamme passant sur les verges à chauffer, puis descendant dans un carneau en avant, juste au devant de la porte par où l'on retire les verges, afin d'éviter tout effet de refroidissement sur celles-ci quand on ouvre la porte et de les maintenir à une température bien uniforme (1).

Mécanisme moteur des scieries.

Par M. Th. GREENWOOD.

Le but qu'on s'est proposé est d'apporter une économie dans la construction et l'installation des machines à scier le bois. On propose d'effectuer cet objet en rendant plus compacte le mécanisme, ce qui permet de l'établir sur des fondations d'une étendue moindre que celle jugée nécessaire actuellement pour assurer la stabilité d'une scierie de même puissance mécanique. Ainsi, au lieu de manœuvrer la monture de la scie à l'aide des organes ordinaires, c'est-à-dire d'un arbre coudé mis en action par une courroie et des poulies empruntant le mouvement à un premier moteur et d'un volant pour régulariser le mouvement de cet arbre coudé, on dispose un cylindre à vapeur dans une position renversée sur la partie haute du bâti dans lequel est établie la scie, et celle-ci est mise directement en rapport avec la tige pendante du cylindre renversé. Le mouvement de va-et-vient du piston imprime directement à cette monture un mouvement alternatif, et évite la nécessité d'établir des fondations plus étendues que celles nécessaires pour porter le bâti de la scie mécanique, en même temps que cette disposition simplifie la construction du mécanisme.

On a aussi perfectionné le mécanisme qui consiste à ramener les lames de scie en arrière après chaque trait et hors de contact du bois sur lequel on opère, de façon que la denture de cette scie ne touche pas ce bois pendant que la scie remonte.

La fig. 19, pl. 274, est une élévation par devant du bâti de la scierie, la monture étant une partie en coupe.

La fig. 20, une élévation latérale, un des côtés du bâti étant enlevé afin de montrer plus distinctement les pièces travaillantes.

La fig. 21, un plan vertical d'une partie du mécanisme du tiroir, et des mouvements pour l'avance ou l'alimentation.

A,A, montants du bâti de la machine assemblés dans le haut par une traverse B qui est solidement boulonnée dessus. Sur cette traverse est fixé le cylindre renversé C dont la tige de piston D descend par une ouverture percée dans la pièce de fonte B, et est retenue à clavette dans une douille E. A cette douille est suspendue la monture de scie F,F qui se compose de deux montants et de deux traverses. C'est dans cette monture mobile que sont arrêtées les lames de la scie à la manière ordinaire.

Aux extrémités supérieures des montants F,F, sont disposées des douilles F*,F* qui correspondent avec la douille E, et au travers de ces douilles, passe une barre ronde E* destinée à soutenir la monture de la scie tout en lui laissant la liberté d'osciller dessus. Aux extrémités opposées de cette barre E* sont les coulisseaux G et K qui s'adaptent dans des rainures convenables poussées dans les montants A,A, y fonctionnent en va-et-vient parallèlement au mouvement de la tige du cylindre. Chacune des extrémités de la traverse inférieure du bâti F,F est pourvue d'un tourillon sur lequel sont les pièces mobiles G*,G*. Ces pièces s'adaptent et jouent dans des coulisses verticales formées dans les deux plaques H,H, plaques qui sont montées dans des guides horizontaux sur la face interne des montants A,A afin de leur permettre de prendre un mouvement alternatif ainsi qu'on va l'expliquer.

I, traverse qui réunit les deux plaques à coulisse H,H, et est venue à la fonte avec une douille dans laquelle est arrêtée l'extrémité de la tige de piston d'un petit cylindre à vapeur J. Ce cylindre J est porté derrière le bâti sur une traverse boulonnée sur la partie inférieure du bâti, il a pour fonction de faire mouvoir les plaques à coulisse H en va-et-vient sur leurs guides, et par ce moyen de donner à la scie un mouvement alternatif horizontal et d'oscillation sur la barre E* qui sert de point de centre, de manière à maintenir les dents de la scie sur le bois pendant le mouvement de descente de la monture, et de les en

(1) Nous avons donné à la page 423 du volume précédent la description d'une autre machine à river du même constructeur, mais à mouvement intermittent.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éloigner aussitôt après qu'elles ont fait un trait. Cette disposition, comme on voit, permet à la monture de remonter pour donner le trait suivant sans que les pointes des dents de la scie traînent, ainsi qu'on l'a fait la plupart du temps jusqu'à présent, sur le fond de la voie qui a été ouverte.

Le mouvement de va-et-vient des plaques à coulisse H pour arriver à ce but a besoin d'être fort léger ; la course du piston du cylindre J doit donc être proportionnellement courte, et afin de prévenir tout mouvement irrégulier de ces plaques, des arrêts L,L, ménagés à la fonte, sur les montants verticaux A,A, servent à limiter efficacement l'étendue de leur mouvement.

On a donné à des pièces mobiles K (fig. 20) la figure d'un excentrique, pour qu'elles puissent agir sur deux galets montés sur les extrémités supérieure et inférieure d'un levier alternatif M qui a la forme d'un T ; ce levier est calé sur un arbre horizontal M′ qui a un mouvement alternatif sur des tourillons disposés comme il convient dans les montants A,A. Sur le bras latéral de ce levier M′ est articulée l'extrémité inférieure d'une bielle N dont l'autre bout est aussi articulé sur un bras calé sur un arbre alternatif O. Cet arbre porte un autre bras qui se rattache à la tige de tiroir P du cylindre de vapeur C.

Sur l'arbre alternatif M^1 du levier M est calé le bras M^2 (fig. 21), armé d'un tourillon à son extrémité. Ce tourillon s'engage dans une petite pièce mobile fonctionnant dans une mortaise du levier Q. Ce levier est monté lui-même sur un tourillon fixé sur le bâti principal. A l'une des extrémités de ce levier (fig. 20) est attachée une bielle Q^1 pour manœuvrer le tiroir appartenant au petit cylindre J, et dans une mortaise découpée à l'extrémité opposée du levier Q est inséré un axe attaché au bout supérieur de la bielle Q^2 qui descend jusqu'au levier R du mécanisme alimentaire ordinaire S qui fait avancer la pièce de bois ; T,T est le chariot qui porte cette pièce et qui la fait passer à travers la monture de la scie.

Chaudières à vapeur nouvelles.

Par MM. W. et J. GALLOWAY et J. W. WILSON.

La fig. 22, pl. 274, est une section verticale sur la longueur de cette chaudière.

La fig. 23, un plan partie en coupe.

La fig. 24, une vue en élévation de l'une des extrémités.

La fig. 25, une section transversale.

Les fig. 26 et 27, des vues détachées des perfectionnements apportés.

Les fig. 28 et 29, d'autres vues détachées des soupapes de sûreté.

l,*l*, fig. 22 et 23, deux chauffes construites et disposées comme à l'ordinaire, mais séparées l'une de l'autre par un espace ou cloison d'eau *l*′ ; *m*,*m*, autel construit soit massif et en briques réfractaires, comme à l'ordinaire, soit creux et comme chambre d'eau, ainsi qu'on l'a représenté ; *n*,*n*, carneau intérieur muni de tubes verticaux coniques. Au delà de l'autel, mais dans son voisinage, sont deux autres chambres d'eau *o*,*o* en saillie sur les flancs du carneau. L'objet de cette disposition est de contrarier les courants des produits de la combustion, et de donner ainsi plus d'activité à la combustion de la fumée. La partie supérieure de l'autel *m* communique avec les extrémités inférieures de tubes verticaux *p* qu'on voit aussi au pointillé dans la fig. 25. L'extrémité supérieure de ces tubes qui ont une forme conique débouche dans la chaudière à travers le carneau *n* afin d'assurer la circulation de l'eau dans l'intérieur de l'autel (1).

On voit dans les fig. 22, 23, 24, 26 et 27 un perfectionnement qui consiste à appliquer des verres aux chaudières. Le verre marqué *q* est celui au travers duquel se projette, par réflexion, la lumière produite par un jet de gaz ou autrement, et le verre *r*, celui au travers duquel on peut examiner l'intérieur de la chaudière. Ces verres peuvent être grossissants ou plats, mais ont besoin de présenter une force considérable pour résister à la pression de la vapeur dans la chaudière. A l'aide de ces deux verres, on peut inspecter l'intérieur de cette chaudière pendant qu'elle est en fonction ;

(1) MM. Galloway attachent, comme on sait, une certaine importance à ces tubes coniques d'eau qui sont construits de manière que le collet du bas puisse passer à travers le trou percé dans la partie supérieure du cylindre intérieur de la chaudière, ce qui en rend l'insertion facile dans les chaudières à foyer intérieur du système du Cornwall. Ils affirment que le pouvoir évaporatoire de la chaudière est ainsi beaucoup augmenté, que le foyer en est bien plus solide et plus résistant, la circulation de l'eau plus libre, les dilatations moins inégales et la disposition à primer beaucoup diminuée.
F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils peuvent être placés à l'une des extrémités, comme on le voit dans les fig. 22, 24 et 26, ou sur le corps cylindrique, ainsi qu'on l'a représenté dans les fig. 23 et 27.

On a représenté, dans la fig. 24, l'application d'un verre à l'extrémité de la chaudière au travers duquel on peut apercevoir le niveau de l'eau. Ce verre consiste en une lame *s* de la longueur environ des tubes des indicateurs de niveau d'eau qu'on applique ordinairement sur l'une des extrémités de la chaudière, et cette lame étroite et assujettie sur cette chaudière, comme le fait voir la fig. 24, ou de toute autre matière convenable; elle indique le niveau de l'eau de la même manière que l'indicateur de niveau d'eau ordinaire, ce qui dispense des modes de fixation, des robinets, des tubes en verre ou des plaques ordinaires.

Les fig. 22, 28 et 29 font connaître les perfectionnements apportés aux soupapes de sûreté. La soupape de sûreté qu'on voit en coupe sur le côté gauche de la fig. 22 et en élévation dans la fig. 28 est disposée ainsi qu'il suit :

t, boîte contenant une soupape double de structure ordinaire. Cette soupape est équilibrée par le levier à poids *u*. Le tube courbe *v* est mastiqué sur la boîte *t* ou sur le corps de la chaudière, et la vapeur qui se trouve dans celle-ci a un libre accès dans ce tube, dont l'autre extrémité débouche sous un piston plein ou un disque conteuu dans la boîte *w*, l'extrémité supérieure du piston ou du disque étant en communication avec la face inférieure du levier à poids *u*. Lorsque la pression de la vapeur dans la chaudière est suffisante pour soulever le piston ou disque dans la boîte *w*, le levier *u* relève la soupape de sûreté à la hauteur requise sur son siége, et la maintient ouverte jusqu'à ce que la pression de cette vapeur soit assez réduite pour faire redescendre le piston ou le disque dans la boîte *w*. Il y a donc, pendant tout le temps du soulèvement, écoulement libre de la vapeur par la soupape.

La soupape de sûreté qu'on aperçoit près l'extrémité droite de la chaudière est pourvue de deux soupapes plates de structure ordinaire marquées t^1 et t^2, la première ouvrant en dedans et la seconde en dehors. Les deux soupapes sont attachées au levier à poids *u* qui est mis en jeu par le piston renfermé dans la boîte *w* auquel se relie le tube courbe *v*, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus. Au moyen de cette disposition, lorsque le levier *u* est soulevé la soupape t^1 est abaissée et la soupape t^2 relevée, chacune sur son siége respectif pour livrer passage à la vapeur.

La soupape de sûreté qu'on voit sur le milieu de la chaudière fig. 22, et en élévation dans la fig. 29, est de structure ordinaire, et combinée avec un flotteur pour donner issue à la vapeur en cas où l'eau vient à manquer; *x* est le flotteur dont la tige, après avoir traversé l'enveloppe de la chaudière, est accrochée par une chaîne sur la roue *y*; l'axe de cette roue forme la clef d'un robinet v^1 dans le tube courbe *v*. Ce tube courbe amène la vapeur sur la face intérieure du diaphragme flexible v^2 dont la face supérieure est en rapport avec le levier *u*. A l'aide de cette disposition, la soupape de sûreté s'ouvre à la manière ordinaire quand la pression de la vapeur dépasse la limite fixée, et elle est maintenue ouverte par la descente du flotteur *x* qui ouvre le robinet v^1 sur ce tube courbe *v*, et introduit la vapeur sur la face inférieure du diaphragme v^2 quand l'eau descend au-dessous de son niveau de travail.

Sur une modification apportée au parallélograme de Watt.

Par M. M. H. DE JACOBI.

Dans une séance du mois d'octobre 1861 de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, M. P. Tschebyscheff a donné lecture d'une note sur une modification apportée au parallélogramme de Watt. Le problème qu'il s'agit de résoudre est celui-ci : Produire, par une combinaison de mouvements circulaires, un mouvement se rapprochant davantage de celui de la ligne droite que les dispositions de ce mécanisme adoptées jusqu'à présent. Si l'on fait attention que le parallélograme de Watt possède deux articulations de plus que la communication en droite ligne par un contrebalancier, et que, sous ce rapport, il ne présente pas plus d'exactitude que ce dernier, on ne peut pas s'empêcher de reconnaître que ce parallélogramme laisse encore beaucoup à désirer. Cependant, avec cet appareil, on a à sa disposition quatre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

articulations qui, puisqu'elles sont indéterminées tant sous le rapport de leur longueur que sous celui de leur direction, peuvent donner lieu à huit éléments de détermination dans la formule, et offrent la possibilité de construire une courbe qui diffère beaucoup moins de la ligne droite, et ayant avec elle huit éléments communs, tandis que dans le parallélogramme de Watt cette communauté s'étend au plus à cinq éléments.

La fig. 30, pl. 274, présente la combinaison proposée qui ne consiste pas en un plus grand nombre de pièces que le parallélogramme ordinaire.

A,B, demi-balancier; A, son axe d'oscillation; B,C et D,E, chappes; C,F, bride; F,G, contre-balancier; G, son axe; C, point d'attache de la tige de piston dont le mouvement, ainsi que l'exige le problème, doit différer aussi peu que possible de la verticale V,V¹.

Quant au point G, sa position est telle qu'on le voit dans la fig. 31, c'est-à-dire que dans la position horizontale du balancier, les chappes B,C et D,E qui ont même longueur, prennent une direction verticale, et que la bride C,F, ainsi que le contrebalancier F,G qui ont également même longueur, prennent la position horizontale, de façon que le point G vienne se placer dans la verticale V,V¹.

Si dans ce parallélogramme on fait $B,D = E,G = \left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)$ A,B et C,F = F,G = $\left(\frac{\sqrt{5}+1}{4}\right)$ A,B, la ligne B,D est moyenne proportionnelle entre A,B et A,D, et l'on a en même temps $F,E = \frac{1}{2}$ A,D. Les dimensions des chappes B,C et D,E sont arbitraires; seulement il ne faut pas qu'elles dépassent sensiblement la moitié de la course du piston.

Un parallélogramme construit dans ces conditions possède, ainsi qu'on peut s'en assurer aisément par une construction ou par le cacul, huit éléments communs avec la ligne droite.

Prenons pour exemple celui dont Prony a fait choix dans sa note bien connue sur le parallélograme de Watt insérée dans les *Annales des mines*, t. XII, où A,B = 2^m.515; B,C = 0^m.762, et où le plus grand angle d'inclinaison du balancier = 17°.35′.30″; dans ce cas, le parallélogramme modifié ne donne que des déviations au-dessous de 0^{mm}.05, tandis que dans celui de Watt ces déviations sont quarante fois plus grandes et s'élèvent à 2 millimètres, grandeur qui est trop considérable pour qu'on puisse la négliger.

La construction de ce nouveau parallélograme n'offrant pas de plus grandes difficultés que celle des appareils ordinaires, on le recommande à l'attention des ingénieurs et des constructeurs.

Décharge variable pour les locomotives.

Par M. G. W. Lathrop, de Wedsport (New-York).

La machine à vapeur locomotive est le résultat d'une longue série de découvertes et d'inventions qui ont commencé à des époques déjà bien loin de nous, et au moment où l'on a observé pour la première fois les propriétés expansives de la vapeur. Mais ce n'est que dans les temps modernes que l'œuvre a été couronnée par deux inventions qui ont rendu la locomotive une machine pratique et ont permis d'inaugurer le système de la locomotion sur les chemins de fer. La première de ces inventions, qu'on attribue à George Stephenson, est la chaudière multitubulaire, qui a réduit considérablement le volume et le poids de la machine; et la seconde, qui appartient à M. Séguin, est la disposition pour augmenter le tirage dans le foyer à l'aide d'un jet de vapeur emprunté aux cylindres après qu'elle y a rempli ses fonctions, et qu'on lance dans la cheminée.

Depuis qu'on a appliqué le jet de vapeur aux locomotives, on a imaginé beaucoup de dispositions pour faire varier son écoulement dans la cheminée, de manière à contrôler la combustion dans le foyer et à régler le feu. Toutes les personnes tant soit peu versées dans la connaissance pratique du travail des locomotives savent que l'emploi d'une décharge variable de la vapeur procure une très-grande économie, c'est-à-dire que l'uniformité du feu est la source d'une économie du combustible en même temps qu'elle prévient la prompte destruction des chaudières.

Les difficultés éprouvées jusqu'à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présent avec la plupart des inventions pour faire fonctionner convenablement le tirage variable dans le foyer des locomotives après quelque temps de service, à cause des sédiments ou de la boue qui se forme par l'action simultanée de la vapeur, de la fumée et des cendres, ainsi que les obstacles considérables qu'oppose souvent une contre-pression, ont retardé beaucoup leur introduction et les ont même fait souvent abandonner après quelques tentatives pour les appliquer au service usuel.

La disposition qu'on va décrire est une décharge variable qui, après avoir été en activité pendant deux années, a paru satisfaire à toutes les conditions. Elle présente une surface lisse exactement conique à l'intérieur du tuyau de décharge, ce qui prévient la formation des remous et les contre-pressions. Il n'y a aucune déviation au centre du cône dans la marche de la vapeur si le tuyau de décharge est convenablement disposé; la vapeur y étant déchargée par un orifice, il ne se manifeste aucune contre-pression quand on change les buses et au moment où l'on marche sous une pression considérable ; les buses peuvent être changées avec la plus grande facilité, même quand on marche à pleine vapeur; elles sont pourvues d'une disposition qui s'oppose à ce qu'elles restent fixes sur leur siége; enfin, cette décharge présente trois orifices différents, la première ayant même aire que celle du tuyau de décharge.

La fig. 32, pl. 274, est une vue perspective par son extrémité antérieure de la boîte à fumée, où l'on a enlevé la plaque de devant afin de faire voir en entier la décharge.

La fig. 33 est une section transversale par les tuyaux de décharge D,D, les buses M,M', ainsi que par les dispositions pour faire fonctionner ces buses.

On voit par ces figures que les deux tuyaux de décharge de la vapeur D,D, aboutissent l'un et l'autre dans un orifice unique. Dans la position qu'elles représentent, la vapeur est déchargée par un orifice de même aire que les tuyaux de décharge; mais si l'on fait glisser la buse M sur l'orifice, le jet de vapeur se trouve contracté, et si l'on amène ensuite la seconde buse M' sur cet orifice, la contraction devient plus considérable encore, et réciproquement.

La fig. 34 est le plan des buses M,M' et du châssis K, qui sert à les faire mouvoir.

La fig. 35 est une élévation du siége à coulisse E, sur lequel glissent les buses; on a enlevé sur ce siége la coulisse antérieure qui y est maintenue en place par les boulons T,T, lesquels, dans les cas où les buses auraient une tendance à adhérer, sont détournées légèrement, ce qui permet à cette coulisse de roculer et rend ainsi libres les buses M,M'. Les boulons I,I se prolongent au-delà de la face antérieure de la boîte à fumée, si on le juge nécessaire, de manière que l'on puisse les faire tourner du dehors de cette boîte, pour rendre la liberté aux buses dans le cas où il y aurait arrêt, ce qui n'arrive guère qu'une ou deux fois, et seulement peu de temps après leur première application.

Le guide ou châssis K, porte une queue *c* qui fait marcher un levier calé sur un arbre vertical *d*, roulant sur un appui *e*, et qu'on fait tourner au moyen d'un système de leviers *f*, ainsi qu'il est facile de l'imaginer à l'inspection des figures.

Cet arbre *d*, à mouvement alternatif, et les pièces qui en dépendent, ne sont pas disposés de la même manière dans les fig. 32 et 33. Ces deux dispositions remplissent bien le but; mais celle de la fig. 33 paraît plus économique et est peut-être préférable.

Sur les avantages et des désavantages mécaniques et économiques de la condensation par surface.

Par M. J. F. SPENCER.

Les divers appareils qui ont été proposés pour opérer la condensation de la vapeur dans les machines de navigation ont déjà été mis sous les yeux du public (V. *le Technologiste*, t. XXII, p. 638), qui a pu apprécier les caractères particuliers qui les distinguent. La question qui reste à résoudre consiste donc à décider si la condensation par surface présente suffisamment d'avantages pour autoriser son introduction dans la pratique générale, et son adoption de préférence à la condensation par injection.

On se propose, par la condensation par surface, de remédier à la perte de chaleur qui a lieu par la vidange dans les machines à vapeur de navigation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et au dépôt des incrustations dans toutes les chaudières. Le principal avantage consiste en ce qu'elle fait disparaître la grande difficulté qu'on rencontre pour employer la vapeur à haute pression ; qu'elle peut utiliser pour la condensation, et sans risque d'avaries pour les chaudières, les eaux les plus impures, et économiser les frais de réparation que ces dépôts rendent nécessaires.

M. Spencer, inventeur lui-même d'un appareil décrit à la page 643 du tome précédent, considère dans cette note d'une manière aussi générale que possible les avantages et les désavantages les plus importants de ce mode de condensation tels qu'ils ont été révélés par l'expérience. Il traite d'abord des avantages mécaniques.

1° *Absence de tout dépôt dangereux sur les parties de la chaudière exposées à une chaleur intense.* C'est le résultat et la conséquence naturelle de la séparation de l'eau de condensation et de l'eau condensée. L'expérience a démontré que jamais les chaudières, après un long service, ne sont incrustées comme avec celles alimentées à l'eau de mer,

2° *Emploi des chaudières de construction perfectionnée et propres à utiliser la vapeur à haute pression.* C'est ce qui ne peut être l'objet d'aucun doute, puisque ce qui s'oppose principalement à l'introduction de la haute pression dans les bâtiments allant à la mer, est la nécessité où l'on est de pourvoir à l'enlèvement des incrustations, et l'impossibilité à peu près absolue de maintenir les chaudières en état de haute pression.

3° *Emploi des eaux les plus impures pour la condensation sans risquer d'avaries pour les machines ou les chaudières.* C'est là un avantage considérable et dont on peut profiter partout, car il est bien rare de trouver des eaux pures même pour les machines fixes.

4° *Régularité plus grande dans l'alimentation des chaudières, et par suite risques moindres de les voir attaquées par défaut d'eau.* Il faut une attention constante à la mer pour maintenir un état parfait d'équilibre entre l'alimentation et la vidange, et beaucoup de chaudières ont été ruinées par la négligence en ce point. Avec les condenseurs par surface, il y a à peine nécessité, excepté quand la chaudière prime, d'opérer cette vidange, et la régularité dans l'alimentation est une garantie et un grand soulagement pour les chauffeurs.

5° *Uniformité plus grande dans la charge sur la pompe à air, ce qui dispense de réduire l'injection ou l'eau de condensation dans le gros temps.* C'est un avantage qu'on n'apprécie bien qu'à la mer par un gros temps. Avec un condenseur par injection, à moins qu'il ne pare aux changements soudains dans la vitesse des machines par des changements correspondants dans la proportion de l'eau de condensation qu'on fournit, il est à craindre que les pompes à air ne soient surchargées, et le résultat est souvent que la soupape de décharge cède et met le navire en danger. Avec les condenseurs par surface, il est inutile de surveiller constamment le règlement de l'eau de condensation dans les gros temps, et il arrive même souvent que dans les mers dures, on est des journées entières sans toucher à la soupape régulatrice.

On n'a pas mis au nombre des avantages la réduction dans la dimension de la pompe à air par deux raisons : la première, parce que cette réduction est en partie balancée par l'addition de la pompe de circulation, et la seconde parce qu'on reviendra plus loin sur ce sujet.

Considérons maintenant les désavantages mécaniques qui sont la conséquence de l'adoption de la condensation par surface. On peut les ranger sous quatre chefs différents.

1. *Nécessité d'une pompe ou de pompes de supplément, ou autre mécanisme pour faire circuler l'eau de condensation.* Il n'est pas possible de contester que quel que soit le plan qu'on adopte pour faire circuler l'eau de condensation (quand on exige un grand vide), il faille ajouter aux pompes à air et alimentaire. Mais il y a dans ce cas une sorte de compensation, car les diagrammes de l'indicateur ont démontré que la charge totale sur les pompes à air et de circulation est moindre que celle sous la pompe à air d'injection si l'on tient compte de la différence de capacité des deux pompes à air, et l'expérience a démontré qu'avec condensation par surface, on peut obtenir le même vide avec moitié de la capacité de la pompe à air nécessaire avec un condenseur par injection.

M. Spencer cite trois cas bien authentiques de comparaison qui montrent le vide réellement obtenu, et la capacité des pompes à air dans les deux systèmes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BATIMENTS.	FORCE en chevaux.	INJECTION.		SURFACE.	
		Pompe à air (par minute).	Vide.	Pompe à air.	Vide.
		m. cub.	mèt.	m. cub.	mèt.
N° 1	50	1.982	0.584	1.274	0.622
N° 2	100	9.912	0.584	5.664	0.622
N° 3	400	38.152	0.635	14.160	0.698

M. Spencer fait encore mention de plusieurs autres exemples, et de tous les faits de l'expérience actuelle convenablement appréciés, il résulte que le désavantage de la pompe additionnelle est réduit à un minimum, et se borne simplement à une pièce mécanique supplémentaire qui n'exige pas une augmentation de travail.

2. *Espace additionnel nécessaire pour le condenseur, et dans quelques cas aussi pour la pompe à eau de condensation.* Cet espace additionnel dans la chambre de la machine a joué un grand rôle dans les objections élevées contre ce système, mais un examen même superficiel change l'état de la question. Il est très-vrai qu'il faut un plus grand espace pour loger le condenseur par surface à bord d'un vaisseau, mais aussi quel avantage ne retire-t-on pas de son emploi ! D'après les évaluations les plus modérées, on réalise une économie de 15 pour 100 sur le combustible. Empruntons un exemple à la pratique et à des machines à injection, consommant 45 tonnes de charbon par jour ; et, pour un voyage de dix jours, où il faudra loger 500 mètres cubes de combustible. Appliquons à ces machines des condenseurs par surface occupant un espace additionnel, soit de $8^{mc}.50$, sans opérer de déduction pour l'espace occupé par le condenseur par injection. L'économie de l'espace sera de 15 pour 100 de 500 mètres cubes, ou 75 mètres cubes. Or, d'une part, il y a économie de 75 mètres cubes, et de l'autre, augmentation de $8^{mc}.55$, donc l'avantage en faveur de la condensation par surface est de $66^{mc}.45$. Rigoureusement parlant, cet avantage sera dans beaucoup de cas bien plus considérable encore. Il faut souvent, en outre, tenir compte de la réduction du diamètre des cylindres et du volume des chaudières.

3. *Tendance à la corrosion de la chaudière fonctionnant avec de l'eau provenant des condenseurs par surface.* C'est l'accusation la plus grave alléguée contre ce système, et qui, si elle était démontrée, en rendrait le succès excessivement douteux. L'expérience a démontré qu'il y a là un élément sérieux dans l'objection qu'on oppose au système de l'eau douce. Il s'est rencontré des cas, en Amérique et en Angleterre, où des chaudières alimentées avec de l'eau des condenseurs par surface, ont été corrodées plus rapidement que des chaudières alimentées en eau salée ; mais cette corrosion n'est pas un fait général, et il paraît même que dans l'état de nos connaissances on pourrait la prévenir. Dans les cas de corrosion que M. Spencer a pu observer, celle-ci s'est présentée sous l'apparence d'une action celluleuse exercée sur les tôles et les tubes par quelque substance destructive tenue en solution par l'eau et déposée pendant la condensation. Ces circonstances ont principalement donné lieu à l'opinion que des portions du métal qui forme les tubes du condenseur et des tuyaux d'alimentation ont été portées dans les chaudières et s'y sont accumulées en quantité suffisante pour agir sur les tôles et les tubes en fer des chaudières. Au reste, l'explication de cette action est encore fort obscure et paraît présenter beaucoup de difficultés, et on fait appel, pour résoudre la question, aux lumières ou à l'expérience de tous ceux placés dans des positions propres à en faire une étude approfondie.

Les deux principales causes qu'on allègue à la production de la corrosion dans les chaudières à l'eau distillée, sont les suivantes.

a. L'effet des eaux douces pures, et ne contenant aucune matière minérale. Ce cas s'est présenté à maintes reprises où des chaudières en tôle ali-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mentées à terre avec des eaux douces, ont été détruites en six mois. Le seul remède qu'on ait trouvé a été de contrecarrer chimiquement cette action destructive, ou à la mer, de mélanger à l'eau pure une portion d'eau salée.

b. Action chimique ou galvanique due à la présence du cuivre dans la chaudière, cuivre qui est charrié par l'eau ou la graisse provenant des tubes de vapeur, ou d'alimentation, ou de ceux du condenseur.

Une observation attentive a permis à M. Spencer de se former une opinion sur la cause de cette corrosion, et de régler sa pratique d'après cette opinion. Il pense que, si dans quelques cas l'excessive pureté de l'eau peut être nuisible, la cause principale de la corrosion est le défaut de *changement* dans l'eau, qui permet à des particules du cuivre des tubes du condenseur, et principalement des *tubes de vapeur et d'alimentation* de s'accumuler jusqu'au point où la solution a une force suffisante pour affecter le fer. Le mélange d'une petite portion d'eau salée, qui suffit pour produire un changement graduel de l'eau, a, d'après l'expérience, prévenu toute corrosion nuisible, ou à l'arrêter quand elle est commencée. Il n'y a pas dans ce procédé la moindre diminution dans l'économie du combustible, et il débarrasse le chauffeur de la nécessité de suppléer à la perte en eau pure qui a lieu dans la condensation par surface au moyen d'une réserve à bord. Il est aussi à désirer qu'on étame la face intérieure de la condensation, et qu'on substitue le fer au cuivre pour les tubes de vapeur et d'alimentation.

On allègue des chaudières américaines qui ont péri en peu de temps avec la condensation par surface, mais les faits paraissent assez mal observés ou constatés, et en Angleterre, l'expérience, il est vrai, peu prolongée, ne fournit pas encore, généralement parlant, de cas authentiques de chaudière alimentée en eau distillée, qui ait plus souffert d'une manière permanente que celles alimentées en eau salée, tandis qu'il y a des exemples de chaudières qui ont eu beaucoup moins à souffrir de l'eau douce que de l'eau de mer.

Au reste, M. Spencer produit les attestations de plusieurs marins expérimentés qui constatent le bon état des chaudières de navigation alimentées avec de l'eau du condenseur par surface de son système, et où la corrosion a été nulle, et ajoute qu'en supposant même que les chaudières ainsi alimentées ne durent que le même temps que celles alimentées avec l'eau d'injection, les avantages du nouveau système seraient encore prépondérants.

4. *Complication provenant de la multiplicité des tubes ou des tôles formant les condenseurs.* C'est un désavantage réel, mais de peu d'importance dans la pratique comparativement aux avantages. La chaudière multitubulaire a donné lieu à la même objection, et néanmoins ses avantages manifestes l'ont fait adopter généralement.

5° *Disposition plus prononcée aux fuites à raison du nombre des tubes et des assemblages plus nombreux du condenseur*. Ce désavantage est un de ceux qu'on ne peut apprécier qu'à l'aide d'une expérience plus prolongée ; pratiquement parlant, on admet l'objection ; mais dans tous les cas, on a toute raison pour croire qu'un condenseur, construit et assemblé d'après les bons principes, sera moins exposé aux fuites à mesure qu'il aura plus de service. Ce que cette partie des machines exige, est un examen et des réparations faciles, une simplicité extrême, et un petit nombre d'assemblages. Il est probable, au reste, que l'expérience corrigera bien des erreurs relativement aux divers modèles de condenseurs, et que la perfection théorique fera place à la simplicité pratique.

Reste à considérer les avantages et les désavantages économiques de la condensation par surface.

1. *Economie du combustible qu'on perd par la vidange, c'est-à-dire l'évacuation d'une quantité suffisante d'eau bouillante et de vapeur pour éviter un dépôt dangereux*. Cette économie dans les limites de la pratique actuelle, est entre 15 et 25 pour 100. C'est un avantage pour les bâtiments de mer, que personne ne conteste. Mais il n'y a pas de doute que cette économie ne peut pas être évaluée correctement par le calcul. M. Spencer, d'après ses propres observations et diverses considérations, pense que la vidange au niveau ou au-dessous de l'eau dans la chaudière, ainsi qu'on la pratique, donne lieu à une nouvelle perte de chaleur par le mélange de la vapeur et de sa chaleur latente avec l'eau évacuée par le tuyau de décharge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. *Introduction de la vapeur à haute pression et par conséquent économie résultant d'une plus grande détente.* Il est impossible dans l'état actuel d'apprécier jusqu'à quel point l'introduction de la condensation par surface affectera *immédiatement*, l'accroissement de la pression de travail. C'est aux ingénieurs qui ont introduit la vapeur à haute pression dans la navigation, à décider la question.

3. *Économie dans le travail, les nettoyages de chaudières, ainsi que dans les réparations et les remplacements.* L'économie pour les nettoyages n'est pas douteuse; celle pour les réparations et les renouvellements ne peut être démontrée que par l'expérience.

4. *Economie de combustible provenant de l'absence d'incrustation dans les chaudières.* Les chaudières à condensation par injection donnent, d'année en année, moins de vapeur avec une consommation plus grande de combustible. Cette diminution n'a pas lieu avec la condensation par surface parce que l'incrustation même avec un mélange considérable d'eau salée, est tout à fait insuffisante pour déterminer une perte appréciable de vapeur, ou une plus grande consommation du combustible.

Ces quatre sources d'économie dues à la condensation par surface, sont celles dominantes, et les plus évidentes parmi bien d'autres fortuites.

Voyons actuellement quels sont les désavantages de la condensation par surface qui tendent à augmenter le prix de la force de la vapeur.

1. *Un surcroît de frais de premier établissement variant de 10 à 20 pour 100.* Les machines à vapeur avec condenseurs par surface ne peuvent pas, dit-on, être établies au même prix que celles à condensation par injection. L'économie moyenne de vapeur ou de chaleur par la condensation par surface, ne peut pas raisonnablement être évaluée à plus de 20 pour 100, et il en résulte qu'on ne peut économiser que un cinquième sur la force de la chaudière, économie qui ne représente que un tiers ou moitié du surcroît des frais des condenseurs par surfaces; mais il est possible et même très-probable que les machines à vapeur pourvues de condenseurs par surface, et autres perfectionnements dans le mécanisme et les chaudières tendant à économiser le combustible, pourront, en fin de compte, être construites par force nominale de chevaux, à un prix aussi bas et même inférieur à celui qu'on demande aujourd'hui pour celles à injection. D'ailleurs, tout le monde sait qu'il y a maintes circonstances où l'introduction de perfectionnements pour économiser le combustible tendent, il est vrai, à augmenter les frais d'établissement de la force de la vapeur, mais payent largement le surplus par la réduction dans la consommation de ce combustible.

2. *Augmentation dans les frais de réparations du mécanisme additionnel et du condenseur.* Cette augmentation est légère et mérite à peine qu'on y ait égard.

Après avoir exposé sommairement les avantages et les désavantages mécaniques et économiques qui peuvent se présenter dans l'adoption de la condensation par surface, reste à indiquer un ou deux points qui n'ont pas pu encore être considérés, puis à présenter le résumé de cette discussion.

On a demandé souvent quelle est la surface de condensation nécessaire par force nominale de cheval, et on a basé le mérite des différents modèles de condensation d'après l'étendue de cette surface que chacun d'eux exige, et cela sans égard au degré de la détente ou au mode d'emploi de la vapeur. Il est superflu de comparer la surface d'un condenseur qui reçoit de la vapeur dilatée quatorze ou seize fois avec celle d'un appareil où la vapeur n'éprouve qu'une détente de deux à trois fois son volume. Par la même raison les espaces occupés par des condenseurs ne peuvent être comparés entre eux sans tenir compte de la manière dont les machines travaillent.

Indépendamment de cela, l'efficacité d'un condenseur par surface est proportionnelle à la différence de température de l'eau de condensation et de l'eau condensée, et, dans tous les cas, il faut plus d'eau pour condenser un poids égal de vapeur par surface, que par injection. Dans un condenseur par surface, si celle-ci a peu d'étendue, la température de l'eau qui condense doit être basse et son volume considérable. Le contraire a lieu avec les grandes surfaces. Pratiquement parlant, il est impossible de comparer la température de l'eau qui sert à la condensation, avec celle de la vapeur condensée, comme dans le cas du condenseur par injection.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, on voit quelle est la surface de condensation que M. Spencer a trouvée efficace, quand la vapeur est interrompue au tiers, équivalant à une détente de deux fois, et quand on a adopté soit les enveloppes de vapeur, soit les réchauffeurs.

Enfin, M. Spencer a présenté une série de diagrammes pris à la mer, sur les pompes à air et à eau froide de trois couples différents de machines et vapeurs pourvues de condenseurs par surface de son invention. Voici les données qu'il a relevées.

	PREMIÈRE.	DEUXIÈME.	TROISIÈME.
Force nominale en chevaux.	165	100	50
Diamètre de la pompe à eau froide. .	0m.601	0m.356	0m.316
Course de la pompe à eau froide. . .	0 .406	0 .406	0 .305
Diamètre de la pompe à air.	0 .601	0 .356	0 .316
Course de la pompe à air.	0 .406	0 .406	0 .305
Nombre des révolutions.	70	80	115

Les conclusions qu'on peut tirer des observations précédentes sont les suivantes.

1. On peut, dans tous les cas, réaliser une économie positive et réelle de combustible qui varie de 15 à 25 pour 100 par la substitution d'un condenseur par surface, à celui par injection dans les bâtiments à vapeur de la navigation maritime.

2. Dans tous les cas où l'eau est sale et impure, et peut-être obtenue en quantité suffisante, on devra adopter ces sortes de condenseurs.

3. L'expérience acquise ne garantit pas que la durée des chaudières alimentées à l'eau des condenseurs par surface, excède celle des chaudières alimentées à l'eau de mer ou impure, de plus de 50 pour 100.

4. On peut prévenir toute action sérieuse de corrosion sur les chaudières fonctionnant avec condenseurs par surface, par un changement gradué, mais suffisant d'eau sans affecter sensiblement l'économie du combustible.

5. Les condenseurs par surface, dans leur état actuel, ajoutent de 10 à 20 pour 100 aux frais d'établissement des machines de navigation.

6. Moitié de la capacité de la pompe à air suffit pour obtenir un vide donné quelconque, quand on substitue des condenseurs par surface à ceux par injection.

7. Avec une détente au double et de la vapeur surchauffée ou des enveloppes de vapeur, moitié de la surface de la chaudière suffit largement pour celle du condenseur.

8. Il faut, dans toutes les circonstances, plus d'eau de condensation pour les condenseurs par surface, que pour ceux par injection.

9. Quand on adopte les condenseurs par surface, on peut réduire sans crainte la force de la chaudière de un cinquième sans perte sensible sur la force nominale.

Sur la résistance des aciers fondus contenant des proportions diverses de carbone.

Par M. T. E. VICKERS.

Les opinions très-diverses exprimées jusqu'à présent sur la résistance de l'acier fondu contenant des proportions différentes de carbone, ont déterminé M. T. E. Vickers, qui habite Sheffield, au sein même de la grande industrie de la fabrication des aciers, à faire sur ce sujet quelques expériences dont voici le résumé :

Le degré de carburation des différents aciers fondus soumis aux épreuves a varié depuis 1/3 jusqu'à 1 1/4 pour 100 de carbone. L'acier le plus doux ou le moins carburé, contenant 1/3 pour 100 de carbone, a été appelé n° 2, et le plus dur ou le plus carburé, en contenant 1 1/4, a été appelé n° 20. Les nombres intermédiaires ont représenté les degrés intermédiaires de carburation. Les épreuves auxquelles l'acier a été soumis ont consisté à s'assurer de la résistance à l'extension au moyen de barreaux rompus directement par traction et de sa résistance à un effort agissant transversalement au moyen d'essieux en acier qu'on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rompu par le choc d'un mouton d'un grand poids.

Résistance à l'extension. La résistance des différentes espèces d'acier a été mise à l'épreuve à l'aide d'une simple machine à levier. Les barreaux avaient 0m.546 de longueur et 0m.3556 de cette longueur ont été amenés sur le tour à un diamètre uniforme de 0m.0254. Le tableau des expériences qu'on trouvera plus loin montre que la résistance de l'acier fondu croît proportionnellement à la quantité du carbone qui y est combiné, jusqu'à ce que cette combinaison s'élève à 1 1/4 pour 100 environ, état sous lequel il soutient environ 108 kilogr. par millimètre carré de section. Au delà de ce degré de carburation, l'acier devient de plus en plus faible jusqu'au moment où il atteint la composition de la fonte, et où il ne résiste plus qu'à une force de 14 à 15 kilogr. par millimètre carré.

Résistance à un effort agissant transversalement. On a donné à tous les essieux faits avec les diverses qualités d'acier un diamètre de 0m.100 au centre, 0m.108 aux extrémités, et on les a fait porter sur des supports éloignés entre eux de 0m.915. Ils ont été retournés de temps à autre quand ils étaient trop courbés par les coups du mouton. Celui-ci avait un poids de 701kil.560, et on le faisait tomber au centre de l'essieu d'une hauteur qui commençait par 0m.305, et augmentait, à chaque coup successif, jusqu'à près de 11 mètres, à moins que l'essieu ne rompît sous un coup précédent.

Ainsi un essieu d'acier n° 4, contenant environ 4/10 pour 100 de carbone, a résisté à cinq coups de mouton tombant d'une hauteur de 11 mètres avant de rompre, après douze coups de moindre hauteur; la somme de toutes les flexions produites par ces coups a été de 1m.426.

M. Vickers a dressé le tableau suivant des résultats généraux de la série des expériences faites de la même manière, avec les essieux des diverses qualités d'acier, tableau où l'on voit le nombre total des coups nécessaires pour rompre chacun d'eux, le nombre de coups de 11 mètres de chute qu'il a subi avant de rompre, et la somme de toutes les flexions produites.

On a aussi soumis aux mêmes épreuves les meilleurs essieux en fer de paquets qu'on a pu se procurer, et deux essieux de fers de riblons.

Il paraîtrait, d'après ces expériences, que, lorsqu'il s'agit de résister à des chocs subits et considérables, et si l'on ne recherche pas la raideur, le métal ne saurait contenir trop peu de carbone, pourvu qu'il soit pur et qu'il y ait cohésion parfaite dans les particules. Ces propriétés ne peuvent exister au degré requis dans le fer forgé et l'acier puddlé, et ne se rencontrent que dans l'acier fondu qui doit contenir au moins assez de carbone pour le rendre suffisamment fluide quand on le met en fusion. L'opération de la fusion de l'acier seule peut débarrasser le métal des impuretés qui étaient contenues dans le fer qui a servi à le fabriquer.

Il n'y a rien de plus désastreux pour le fer ou l'acier qu'un surchauffage ou un trop grand nombre de chauffes, et M. Vickers croit que toute soudure affecte à un degré plus ou moins sensible la qualité du métal. L'acier fondu a le grand avantage d'être moins exposé que tout autre métal dans les applications générales, à devenir cristallin par les vibrations. Il possède déjà une cristallisation naturelle, et le résultat de l'expérience de M. Vickers est que cette cristallisation ne peut être changée en une forme moins résistante que par un surchauffage. L'acier fondu et le fer de Suède ont été placés dans des conditions où ils ont été soumis également à une série de coups, chocs ou vibrations, et l'acier fondu a résisté pendant longtemps sans changement dans sa cristallisation, tandis que le fer de Suède, qui n'a pas tardé à rompre, a offert un grand changement dans sa forme cristalline.

Pour la plupart des applications mécaniques, la meilleure matière dans la pratique est celle qui réunit une résistance suffisante tant à l'extension qu'à un effort transverse; celle qui résistera à une force d'extension d'environ 75 à 80 kilogr. par millimètre carré, sera, en général, suffisamment résistante, et, en général, en deçà du point où commencera la fragilité à raison d'une trop grande rigidité. Le tableau suivant, qui est le résumé de tous ceux dressés, montre qu'on trouve cette matière dans les environs des aciers n° 8 et 10 qui renferment à peu près 5/8 et 3/4 pour 100 de carbone. Il y a certainement des circonstances où il est nécessaire d'employer des matières plus spécialement ductiles ou rigides, mais on ne doit avoir recours à ces dernières que dans des cas où elles ne doivent pas être soumises à des chocs subits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résistance à l'extension et à une force agissant transversalement à l'axe des aciers fondus contenant des proportions diverses de carbone.

NUMÉROS des aciers.	PROPORTION centésimale (approximative) de carbone (1).	RÉSISTANCE à un effort transverse. Somme des flexions.	RÉSISTANCE A L'EXTENSION. Effort qui produit la rupture par millim. car.	RÉSISTANCE A L'EXTENSION. Allongement.	POIDS spécifique.
		mèt.	kil.	mèt.	
N° 2	0.33	1.493	47.88	0.034798	7.871
4	0.43	1.422	53.55	0.034798	7.867
5	0.48	1.360	59.06	0.031750	7.855
6	0.53	0.891	66.94	0.028448	7.855
7	0.58	0.986	65.36 (2)	0.020574	7.852
8	0.63	1.168	70.87	0.025400	7.848
10	0.74	1.024	71.46	0.017526	7.847
12	0.84	0.217	86.63	0.028447	7.840
15	1.00	0.109	94.50	0.025399	7.836
20	1.25	0.176	108.67	0.015748	7.823 (3)

(1) Les chiffres de cette colonne du n° 4 au n° 15 inclus sont de simples approximations obtenues par interpolation proportionnellement aux n°s des aciers.

(2) Il y avait une gerçure dans ce barreau, ce qui explique la cause pour laquelle il a résisté à un effort moindre que le numéro précédent.

(3) Poids spécifique du fer de Suède pur et doux, 7.894; du fer dont on a fait ces aciers, 7.860; de l'acier puddlé pour être refondu, 7.824; et de la fonte d'après les meilleures autorités et contenant 2.5 à 7 de carbone, 7.204.

La résistance supérieure de l'acier fondu ne saurait être mieux comprise qu'en disant que les pièces moulées en acier, sans corroyage, laminage ou autres moyens de compression mécanique, présentent un haut degré de force et de ténacité bien supérieur à celui d'objets moulés en tout autre métal en usage dans la pratique. On en a profité pour en faire des cloches d'un tiers plus légères que celles en bronze avec le même diamètre, et résistant le double à la rupture. Un autre caractère de la supériorité des moulages en acier fondu est qu'ils ne sont pas autant exposés que les autres métaux à se rompre par des chocs pendant les fortes gelées, ce qui est démontré par ce fait que des cloches en acier fondu peuvent être sonnées sans inconvénient en Russie et au Canada quand le thermomètre descend à 31° C. au-dessous de zéro, tandis que les cloches plus massives et plus épaisses en bronze ne peuvent plus, sans se rompre, être sonnées à cette température.

Ces mêmes propriétés ont conduit à fabriquer des roues disques en acier fondu d'une seule pièce avec le bandage pour voitures et machines de chemins de fer. M. Vickers a soumis une de ces roues discoïdes à des expériences. Cette roue a été calée sur un essieu fortement arrêté de chaque bout, et une sphère du poids de 376 kilogr., suspendue à une tige de 7m.25 de longueur, a été remontée pour retomber sur la périphérie extérieure ou le bandage de la roue. Celle-ci a reçu neuf coups augmentant depuis une chute verticale de 0m.30, jusqu'à celle de 4m.25, après quoi l'essieu était tellement courbé que la sphère ne pouvait plus atteindre la roue. Cet essieu a été redressé en frappant la roue en sens inverse, et soutenu pour ne pas se courber de nouveau, puis on a frappé encore deux coups d'une hauteur de 4m.50 et 4m.80 sans causer le moindre dommage à la roue.

Le résultat de toutes ces expériences, ajoute M. Vickers, démontre que l'acier fondu, considéré jusqu'à présent par bien des gens comme une matière cassante propre seulement à fabriquer des instruments tranchants, est non-seulement un métal jouissant de toutes les bonnes propriétés du fer à un plus haut degré que lui, sans présenter la plupart de celles nuisibles qu'on reproche à ce dernier, et pouvant être employé dans toutes les applications mécaniques qui exigent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beaucoup de ductilité, de la ténacité et une grande résistance à une force agissant transversalement.

En ce qui concerne le poids spécifique de l'acier en tant qu'il est affecté par la proportion du carbone, les chimistes l'ont fixé à environ 7,850, celui du fer forgé étant 7,650, ce qui conduit à cette conclusion que l'addition du carbone au fer a pour effet d'augmenter la densité, et telle est généralement l'opinion régnante. M. Vickers, toutefois, dit avoir constaté le contraire, et que le fer pur décroît en densité à mesure qu'il se charge d'une plus grande proportion de carbone. Le poids spécifique du fer indiqué ci-dessus a sans doute été emprunté à quelque matière inférieure du commerce chargée d'impuretés. Celui des fers de Suède les plus purs et les plus doux est 7,894, et celui qui a été employé à faire les aciers dont on s'est servi dans toutes les expériences, était d'environ 7,860. Or en prenant les poids spécifiques des aciers depuis le n° 2 contenant 1/3 pour 100 de carbone, et le n° 20 qui en renfermait 1 1/4, tous obtenus sur des pièces variant de poids de 77^{gr}.96 à 120^{gr}.48, M. Vickers a constaté que le poids spécifique était inférieur à celui du fer; seulement, celui des aciers n^{os} 2 et 4 a paru plus élevé que celui du fer qui leur a servi de base, ce qu'on peut peut-être attribuer à ce que le fer a été débarrassé de ses impuretés par la fusion. La conclusion à laquelle conduisent les chiffres est que chaque addition successive de carbone au fer pur rend le métal moins doux ou diminue son poids spécifique.

Après avoir soumis les essieux aux épreuves, M. Vickers a laminé les morceaux et en a fait des tôles de 7^{mm}.935 d'épaisseur, et a expérimenté la force avec laquelle elles résistent à la courbure. L'acier le plus doux n° 2, qui ne résistait à l'extension qu'avec une force de 46 kilogr. environ par millimètre carré, a résisté deux fois plus à la courbure, tandis que l'acier le plus carburé, ou le n° 3, qui avait présenté une résistance de 108 kilogr., était si cassant qu'il s'est rompu en travers sans se courber de plus de 45° à partir de la ligne droite.

Le fer dont ont été fabriqués les aciers fondus qui ont été soumis aux expériences était du fer de Suède que M. Vickers assure, d'après des épreuves préalables, avoir été aussi exempt que possible de carbone. Seulement on lui a objecté qu'une petite quantité de carbone doit être essentielle à la constitution du fer forgé, sans quoi il ne pourrait recevoir d'application. On a cité une expérience de M. E. Riley, où du fer forgé, après avoir été fondu, était rouverain et ne pouvait servir à aucun usage ; seulement, on remédie aisément à ce défaut par l'addition de 1 pour 100 de carbure de manganèse qui fournit le carbone nécessaire au fer et élimine certaines impuretés contenues dans ce métal.

Expériences sur l'effet utile des machines caloriques.

Le *Gewerbeblatt*, journal industriel du grand-duché de Hesse, dans son n° 3 de 1862, rapporte des expériences qui ont été faites sur des machines caloriques par M. Hortsmann, de Darmstadt, et par MM. Heim frères, d'Offenbach, et dont voici le résumé :

A. Les usines pour la construction et la fonderie de Darmstadt ont monté à leurs ateliers de Buckau, près Magdebourg, une machine calorique de la force d'un cheval, sur laquelle M. Horstmann a fait les expériences qui suivent :

1° *Expérience au frein de Prony.* Avec quarante-cinq pulsations par minute, la température de l'air d'échappement a été de 192° à 200° de Réaumur, et l'effet utile une force de cheval. La dépense en bonne houille en morceaux de la Roer, mélangée à du menu, a été de 25^{kil}.5 en quatre heures et demie, indépendamment du combustible consommé pour l'allumage. Le fourneau de la machine était, à l'extérieur, rouge de feu, et la soupape pour l'air qui s'échappait faisait un très-grand bruit.

Autre expérience au frein. Les deux cylindres en tôle ont été remaniés de manière à se mouvoir avec moins de jeu l'un sur l'autre. La cheminée en tôle, large de 150 millimètres, a été un peu élevée pour que sa hauteur totale atteignît 6^{m}.50. Le mouvement et la forme de la soupape d'échappement ont été un peu modifiés afin de diminuer le bruit qu'elle faisait pendant la marche. L'allumage a duré une demi-heure, et voici quel a été le résultat de l'expérience. En une heure, à quarante-cinq pulsations par minute et par 100° R. de température moyenne de l'air qui s'échappait, le travail de la machine a été d'un demi-cheval. D'un autre côté, en quatre heures,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec quarante-cinq pulsations par minute et 150° à 160° R. de température moyenne dans l'air à sa sortie, le travail a été une force de cheval. La dépense en combustible a été, dans ces cinq heures et demie, y compris l'allumage de 25 kilogr. de bonne houille de la Roer, c'est-à-dire $4^{kil}.5$ par heure. Dans la demi-heure suivante, on n'a pas chargé de charbon frais, mais seulement les escarbilles à demi-consommées tombées à travers la grille, et dans la demi-heure suivante on n'a rien chargé. La force de la machine est ainsi descendue de 1 à 3/4 cheval, et la température de l'air sortant de 150° à 132° R. La chaleur rayonnante de la machine était assez considérable. Par suite de la haute température, le mastic de minium, à l'extrémité antérieure du cylindre, a été un peu altéré, et il s'est échappé un peu d'air comprimé au détriment de l'effet utile.

MM. Heim frères, fabricants de machines à Offenbach, ont fait également, sur une machine calorique de deux chevaux, construite de même à Buckau, des expériences dont voici les résultats.

Les effets utiles rendus par la machine à différents degrés de température, mesurés au frein de Prony, ont été les suivants :

Expériences.	Température.	LONGUEUR de levier de frein.	NOMBRE de tours par minute.	CHARGE au frein y compris le poids du levier.	EFFET utile en kilogrammètres par seconde.
1	193°	$1^{m}.1$	48	$12^{k}.5$	69.00
2	193	id.	42	15 .0	72.50
3	240	id.	46	20 .0	106.00
4	250	id.	41	22 .5	106.20
5	249	id.	52	17 .0	101.80

D'après ces expériences, la machine rend donc comme maximum (lorsque la boîte à feu est au rouge intense), un effet utile de 1.42 force de cheval, et non pas de 2 chevaux force nominale. Cette machine est en activité dans une fabrique de gélatine d'Offenbach.

BIBLIOGRAPHIE.

Dictionnaire général des tissus anciens et modernes; par M. Bezon, professeur de théorie de pratique, t. VI, 1 vol. in-8, F. Savy.

Nous empressons d'annoncer la publication du sixième volume de cet important ouvrage dont le succès va croissant. Ce volume n'est pas moins riche que les précédents en matériaux du plus grand intérêt. D'abord l'auteur y continue l'examen de la fabrication des tapisseries et des tapis en France, et passe en revue les fabriques de ce genre qui ont eu quelque célébrité ou qui subsistent encore à l'étranger, puis il s'occupe des étoffes brochées pour meubles, des damas et tissus damassés, des brocarts, des tissus piqués soie, des tissus matelassés, et aborde enfin la fabrication des tissus de coton qui jouent aujourd'hui un rôle si considérable dans l'économie industrielle des nations commerçantes et manufacturières. Il s'attache à donner une description détaillée de toutes les inventions et perfectionnements qui ont été introduits jusqu'à ce jour soit dans le filage, soit dans le tissage, l'apprêt ou l'impression des étoffes en coton.

Un ouvrage comme le *Dictionnaire général des tissus* ne pouvait être entrepris qu'en France, où l'art du tissage a été porté à sa perfection, où il fait l'une des principales sources de la richesse nationale, et où d'innombrables documents ont pu servir d'éléments à sa publication; c'est en France aussi qu'il doit avoir le plus grand succès, mais il ne sera peut-être pas moins apprécié par les étrangers qui apprendront ainsi à connaître les ressources inépuisables que présente chez nous cette industrie, l'habileté de nos fabricants et la science de nos professeurs de théorie.

F. M.

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.

LIBERTÉ DE L'INDUSTRIE. — INTERDICTION. — CONVENTIONS. — APPRÉCIATION. — EXÉCUTION.

Les clauses portant interdiction d'exercer une industrie déterminée sont nulles, comme contraires au principe de la liberté commerciale proclamée par l'art. 7 *de la loi de* 1791, *lorsque ces clauses sont absolues et sans restriction.*

Mais on ne peut voir une clause de cette espèce dans la stipulation contenant, de la part des parties, l'engagement de ne jamais s'immiscer ni directement ni indirectement, à quelque titre que ce soit, dans aucune affaire de publicité, soit analogue à leur affaire ancienne et à la nouvelle, soit de nature à porter quelque préjudice à celle-ci, sous peine de dommages-intérêts.

Au moins, la cour de cassation doit considérer une pareille clause comme contenant seulement une intervention relative, lorsque l'arrêt attaqué déclare qu'il y a lieu, conformément aux termes sainement entendus des conventions, d'en limiter l'effet au département de la Seine.

Un arrêt peut ordonner la fermeture d'un établissement commercial, créé en contravention à une convention précise. Il n'y a pas, dans une semblable décision, violation de l'art. 1142 *du Code Napoléon, aux termes duquel celui qui manque à une assignation de ne pas faire, se soumet à des dommages-intérêts ni de la règle* : nemo præcise potest cogi ad factum.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Souëf, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche, du pourvoi formé par les sieurs Caumont contre un arrêt de la cour impériale de Paris, rendu au profit des sieurs Drouarts et compagnie. Plaidant, Me A. Christophle.

Audience du 24 février 1862. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

EAU DE SOURCE. — NÉCESSITÉ POUR LES HABITANTS D'UNE COMMUNE. — CONSTATATION.

Pour que le propriétaire d'une source ne puisse en changer le cours, aux termes de l'art. 643 *du Code Napoléon, il faut que l'eau de cette source soit nécessaire aux habitants d'une commune, et il ne suffirait pas qu'elle fût plus agréable ou plus commode que les eaux déjà existant dans la même commune.*

Mais la nécessité de l'eau de la source pour les habitants de la commune résulte suffisamment de ce qu'il est constaté par un arrêt que les habitants n'ont pas actuellement d'autre eau que celle de la source pour leurs besoins domestiques, et pour l'usage de leurs bestiaux, encore qu'on établisse la possibilité pour les habitants de s'en procurer au moyen de travaux artificiels et notamment par le percement de puits.

Rejet du pourvoi formé par le sieur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bricout-Danjou contre un arrêt de la cour impériale de Douai, du 14 août 1860, rendu au profit de la commune de Lagroise (Nord).

M. le conseiller Leroux de Bretagne, rapporteur; M. l'avocat général de Raynal, conclusions conformes. Plaidants; Me Léon Clément pour le demandeur, et Me Octave Hermand pour la commune défenderesse.

Audience du 4 mars 1862. — M. Pascalis, *président*.

COURS D'EAU. — CURAGE. — ARRÊTÉ PRÉFECTORAL. — ACTION EN COMPLAINTE. — COMPÉTENCE. — DROIT RÉEL.

Lorsqu'un arrêté préfectoral, procédant dans un intérêt général, autorise un particulier à opérer le curage d'un cours d'eau et à détruire les hauts-fonds qui s'y trouvent, mais en réservant les droits des tiers, un tiers en possession d'un gué établi sur le fond de cette rivière est en droit de former une complainte possessoire, et le juge du possessoire ne viole pas la règle de la séparation des pouvoirs administratif et judiciaire en ordonnant la suppression des travaux autorisés par l'administration.

Lorsque le juge du possessoire constate qu'un gué a été établi anciennement sur une rivière soit par le seigneur du lieu, pour l'utilité de sa propriété, soit en vertu d'une concession par lui faite pour celle de la propriété d'autrui, la possession de ce droit réel ne doit pas être considérée comme annulée par les lois abolitives de la féodalité; le seigneur étant, antérieurement à ces lois, investi des droits de police qui lui permettaient de consentir des concessions de cette nature.

Rejet du pourvoi du sieur Delmas contre un jugement du tribunal civil des Andelys, du 14 août 1860, rendu au profit du sieur Balleux.

M. Hardoin, conseiller-rapporteur; M. de Peyramont, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, Me Beauvois-Devaux.

Audience du 3 mars 1862. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE METZ.

BREVET D'INVENTION. — PAYEMENT DE L'ANNUITÉ. — DÉLAI. — DÉCHÉANCE.

La déchéance d'un brevet pour défaut du payement d'une annuité en temps utile peut toujours être invoquée, bien que les annuités postérieures aient été acquittées utilement

Le délai de l'assuré dont parle la loi, pour le payement de la taxe, doit se compter de jour à jour et non d'heure à heure.

En conséquence, le payement de l'annuité d'un brevet pris, le 29 décembre 1852 à 11 heures 45, est fait tardivement le 29 décembre suivant.

MM. Sykes, fabricants-mécaniciens anglais, avaient vendu à M. Collière, industriel français, pour le peignage des laines cardées, deux machines présentant, selon MM. Sykes, des organes de leur invention. Ces organes avaient pour but d'étirer la laine et de faciliter la torsion.

M. Vimont, mécanicien français, domicilié à Vire, a vu dans ces appareils une contrefaçon du système qu'il avait fait breveter et qu'il avait exposé en France, à l'exposition universelle des produits de l'industrie.

Sur sa demande, le tribunal de Sedan avait déclaré constante la contrefaçon, prononcé la confiscation des machines saisies, condamné MM. Sykes au payement de la somme de 10,000 fr. à titre de dommages-intérêts, et à l'insertion du jugement dans cinq journaux au choix de M. Vimont.

Devant la cour, MM. Sykes ont reproduit en la forme et au fond les divers moyens sur lesquels ils avaient basé leur défense devant les premiers juges. Mais ils ont en outre soutenu que la déchéance du brevet de M. Vimont était encourue pour défaut de payement en temps utile de l'annuité de l'année 1858.

Me Calmels, avocat du barreau de Paris, a soutenu l'appel de MM. Sykes.

Me Boulanger a plaidé pour M. Collière.

Me Faultrier a défendu les intérêts de M. Vimont.

La cour n'a retenu que le moyen relatif au payement tardif de l'annuité et a prononcé la déchéance du brevet de M. Vimont.

Voici le texte de cet important arrêt, qui tranche pour la première fois la question de savoir si le délai en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette matière doit être compté par jour ou par heure :

« Attendu que les sieurs Sykes opposent à la demande de Vimont une exception tirée de l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844, et soutiennent que le brevet du demandeur, pris le 29 décembre 1852, est frappé de déchéance par cet article, parce que la septième annuité n'a été acquittée que le 29 décembre 1858;

« Attendu que cette exception, qui n'a point été invoquée en première instance, est proposable en appel, puisqu'elle est une défense à l'action principale, et que c'est la valeur légale du moyen de nullité opposé au titre de Vimont qui doit être, avant tout, vérifiée et appréciée;

« Attendu, sur ce moyen, que la première difficulté qui se présente à l'esprit consiste à savoir si la déchéance, en la supposant encourue et possible dans certaines éventualités, est tellement générale et absolue, qu'elle puisse encore aujourd'hui être invoquée par les sieurs Sykes, quoique le sieur Vimont ait fait, depuis 1858, des payements d'annuités qui paraissent avoir été incontestablement réguliers;

« Attendu que cette sorte de fin de non-recevoir du demandeur contre l'exception du défendeur ne serait nullement fondée;

« Attendu que la loi de 1844 sur les brevets d'invention pose dans son premier article un principe qui applique à la propriété d'un inventeur la règle qui régit toutes les autres propriétés, et déclare que le droit privatif qu'elle confère à cet inventeur ne vit et ne s'exerce que sous les conditions qu'elle détermine; que ce principe est souverainement juste, car, en matière de propriété intellectuelle, comme à l'égard des propriétés d'une autre nature, la loi possède toujours la puissance de tracer le mode selon lequel les droits se conservent ou se perdent entre les mains de ceux qui veulent les exercer;

« Attendu que, selon l'article 4 de la loi précitée, l'une des conditions constitutives de la propriété brevetable est l'acquit d'une taxe payable par annuités, avec obligation d'acquitter chaque annuité dans un terme qu'on ne peut laisser écouler impunément, car la peine de la déchéance est prononcée contre celui qui laisse passer ce terme sans payer les redevances;

« Attendu que cette déchéance, encourue à titre de peine et répétée avec énergie dans l'article 32 de la loi de 1844, ouvre à chaque intéressé l'action mentionnée dans l'article 34 de la même loi; que seulement il faut distinguer le moment où le droit se perd de celui où le bénéfice de la perte du droit est réclamé en justice par une personne que cette réclamation intéresse;

« Attendu qu'un breveté, investi d'un droit exclusif, est un contractant placé, seul, en regard de tous; que s'il ne contracte pas avec le public, il prend pourtant ses mesures de protection et de défense contre le public tout entier pour empêcher celui-ci de profiter de la découverte qu'il s'attribue; que dans ces circonstances le breveté qui vient à perdre son droit doit nécessairement le perdre au moment précis où il néglige de prendre la mesure conservatoire dont l'omission a pour effet d'absorber le droit privatif dans le droit général, au moins en ce qui touche le demandeur en déchéance;

« Attendu que notre législation présente de nombreux exemples de cas où des droits sont ainsi perdus sans qu'on le sache d'abord, ni que personne le dise; mais que si, malgré ce silence d'abord gardé, quelqu'un vient relever en temps utile le fait duquel découle la déchéance du droit, cette déchéance ne doit pas moins être prononcée par les tribunaux, comme la conséquence légale et nécessaire d'un fait préexistant, quoique primitivement ignoré et inconnu;

« Attendu que le payement régulier de la huitième année n'a pu couvrir le vice du payement précédent, si ce vice était réel, ni faire revivre ce qui, de droit, était mort, encore bien que cette sorte de mort de droit n'eût pas encore été signalée devant la justice et proclamée par elle;

« Attendu, sur le fond de l'exception, que le sieur Vimont fait d'abord remarquer qu'il est certain et reconnu que son brevet a été pris le 29 décembre 1852, à onze heures quarante-cinq minutes du matin, et ajoute que quelques rapprochements faciles entre des pièces qu'il produit montrent que le payement de la septième année a été accompli avant onze heures quarante-cinq minutes du matin, le 29 décembre 1858;

« Attendu que la preuve relative à l'heure du payement de 1858 est loin d'être aussi complète que le prétend Vimont, mais que d'ailleurs le mode

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de défense de l'intimé ne serait, à cet égard, de quelque valeur qu'autant que les annuités ou les années dont parlent les articles 4 et 32 de la loi de 1844 pourraient se compter d'heure à heure et non de jour à jour;

« Attendu que c'est le calcul de jour à jour qui a été préféré et consacré par la loi, au moins en ce qui touche la supputation des années de la durée du brevet ou des annuités dont le défaut de payement fait tomber le brevet en déchéance;

« Attendu, en effet, que l'article 5 de la loi de 1844 veut que le demandeur d'un brevet dépose les pièces qui décrivent son invention à la préfecture de son département; que l'article 7 exige que le procès-verbal de ce dépôt énonce le jour et l'heure de la remise des pièces, et qu'enfin l'article 8 porte que la durée du brevet courra du jour du dépôt prescrit par l'article 5;

« Attendu que pour concilier toutes ces dispositions et donner de l'effet à chacune d'elles, il est indispensable de distinguer les cas dans lesquels peuvent se trouver le breveté et les personnes à l'égard desquelles il veut faire valoir son brevet;

« Attendu que si le porteur d'un brevet combat contre un autre breveté qui prétend avoir fait le même jour la même découverte que lui, ces deux personnes sont gouvernées par l'article 7 et peuvent exciper l'une contre l'autre de l'heure du dépôt, de façon à laisser le bénéfice du droit privatif à celle des deux qui a primé l'autre d'une heure ou de moins d'une heure; que, dans la lutte entre les brevetés, la loi a repoussé la règle écrite dans l'article 2147 du Code Napoléon, à l'égard des créanciers inscrits le même jour, et a préféré la distinction des heures à leur égalité dans une sorte de confusion;

« Attendu qu'au contraire la supputation des heures est répudiée, et la règle générale énoncée dans l'article 2260 du Code Napoléou reprend tout son empire quand il s'agit de déterminer le temps et la durée du brevet à l'égard du public, ou de calculer l'époque à laquelle commencent ou finissent les annuités payables par le breveté; qu'il est impossible d'imaginer, pour ces cas, une disposition plus claire et plus impérative que celle de l'article 8, qui déclare que la durée du brevet courra, non de l'heure mais du jour du dépôt prescrit par l'article 5;

« Attendu que les deux indications différentes des articles 7 et 8, mises ainsi en oppostion l'une avec l'autre, se font ressortir mutuellement et montrent que, pour fixer l'époque à laquelle Vimont a dû acquitter sa septième annuité, il faut se préoccuper non des heures, mais des jours qui composaient l'annuité à payer ou l'année avant laquelle ce payement devait s'accomplir;

« Attendu qu'après avoir écarté le calcul par heures, il faut, pour déterminer la portée de l'article 32 de la loi de 1844, qui prononce la déchéance pour non-payement de l'annuité, avant le commencement de la durée de chacune des années du brevet, interroger l'article 8, auquel se réfère implicitement l'article 32, et savoir si ces mots de l'article 8 « la durée du brevet courra du jour du dépôt » signifient que le jour du dépôt doit compter ou ne pas compter dans la première année; car si le 29 décembre 1852 doit compter dans la première année, le second 29 décembre, qui ne peut pas figurer deux fois dans une même année, fera partie de la seconde année, et l'on ira ainsi de suite en suite, de sorte que la septième année sera commencée le 29 décembre 1858;

« Attendu, sur cette partie du litige, que la loi a quelquefois tranché les débats de ce genre en décidant tantôt que le *dies a quo* est compris dans le délai, comme le veut l'article 438 du Code de commerce, pour le cas qu'il prévoit, tantôt qu'il n'y est pas compris, comme aux cas indiqués dans l'article 1033 du Code de procédure civile ou dans l'article 25 de la loi du 22 frimaire an VII; mais qu'il convient de remarquer que, dans ces diverses circonstances, le délai légal déterminé par des jours est néanmoins augmenté ou diminué, en fait, d'une fraction quelconque de jour;

« Attendu que toutes les fois que le législateur a été moins explicite que dans les lois précitées, il y a lieu de rechercher sa pensée dans les principes généraux admis par la jurisprudence et surtout dans l'esprit de la loi spéciale qu'il s'agit de mettre en pratique;

« Attendu que parmi les précédents qui jettent quelque lumière sur le procès à juger, deux paraissent principalement considérables et se tirent soit de la jurisprudence établie sur les moyens de fixer la durée des permis de chasse, soit de l'autre juris-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prudence qui a réglé la durée des inscriptions hypothécaires ;

« Attendu qu'en matière de chasse, l'article 12 du décret du 10 juillet 1810 et l'article 5 de la loi du 3 mai 1844 ont réglé en des termes très-peu dissemblables le mode de compter les jours de la durée du permis de chasse;

« Que néanmoins cette différence fort légère a suffi pour que la cour de cassation, dans deux arrêts des 17 mai 1828 et 22 mars 1850 qui renvoient l'un à l'autre, en statuant dans un sens contraire, décidât que ces expressions : « A dater du jour de la délivrance du port d'armes de chasse » avaient une importance péremptoire et signifiaient que le jour de la délivrance du permis devait compter pour le premier jour de sa durée ;

« Attendu que les mots du décret du 10 juillet 1810 se retrouvent avec une nuance insensible dans l'article 8 de la loi du 5 juillet 1844, et qu'il est naturel de conclure de cette identité que ce dernier article veut dire que le jour du dépôt du brevet compte dans la durée de la première année de ce brevet;

« Attendu qu'il est vrai que l'article 2154 du Code Napoléon emploie, pour régler la durée des inscriptions hypothécaires, des termes absolument pareils à ceux qu'on rencontre dans le décret de 1810 précité, etc.; que la jurisprudence a généralement admis que le jour de la date de l'inscription ne compte pas dans la durée décennale de cette inscription ; mais que cette jurisprudence ne prouve rien en faveur de l'intimé, parce qu'elle trouve son explication légitime dans l'article 2147 du Code Napoléon, qui déclare les inscriptions inefficaces en tant qu'exclusives d'une autre inscription prise le même jour ; qu'il est rationnel de ne pas compter comme un vrai jour de la durée d'une inscription le jour pendant lequel cette inscription est dépouillée expressément par la loi elle-même de son plus utile bénéfice ;

« Attendu qu'au rebours de l'article 2147 précité, la loi spéciale des brevets d'invention, en la supposant incertaine et obscure dans son article 8, commente et explique avec énergie cet article dans l'article 7, où il est écrit nettement que le jour du dépôt doit profiter à l'inventeur contre un inventeur rival ; que c'est cet article 7 qui vide la difficulté du procès ; que si le jour du dépôt compte pour le breveté, quand il veut jouir de son invention, ce même jour doit, par réciprocité, compter contre lui au profit du public, quand il s'agit de calculer les années de la durée du brevet ; que si, dans le premier jour, on compte une fraction de temps quelconque, ce temps ne peut être qu'un jour tout entier, puisque, comme il a été dit plus haut, la loi repousse le calcul des heures, quand il s'agit de la durée du brevet ;

« Attendu que, en d'autres termes, la loi n'ayant pas voulu que le jour du dépôt fût compté pour rien, on ne peut le compter pour quelque chose qu'en le considérant comme un jour ordinaire ;

« Attendu qu'on peut objecter que ce mode de supputation du premier jour aura pour résultat de retrancher de ce jour un certain nombre d'heures, et par voie de conséquence d'interpréter l'article 4 de la loi de 1844, en ce sens que la durée des brevets ne sera que de cinq, dix ou quinze années moins quelques heures ; mais que cette objection est sans valeur, parce tous les articles d'une loi doivent s'interpréter les uns par les autres ; que l'article 4, qui fixe et compte la durée des brevets par années, s'explique par les articles 7 et 8, qui font connaître comment ces années se composent et quel est le premier jour de la première de ces années ;

« Attendu qu'il est évident que, dans tous les modes de calculs possibles, la première année dont parle l'article 4 de la loi de 1844 ne sera jamais mathématiquement exacte ; qu'on est indispensablement placé dans l'alternative d'en retrancher quelques heures ou d'y ajouter quelques heures, et comme la loi a voulu que le jour du dépôt comptât, puisqu'elle a obligé le breveté à indiquer l'heure de ce jour, c'est comme si elle avait dit que le jour du dépôt, tel qu'il est, sera tenu pour un jour, quoiqu'on sache bien que ce jour n'est pas complet, et qu'il en faut retrancher les heures qui précèdent le dépôt ;

« Attendu que l'examen de la discussion qui a précédé la loi de 1844 montre que les articles 7 et 8 de cette loi, différents du projet originaire, ont été introduits dans leur forme actuelle pour l'amendement proposé par un représentant de Paris à la Chambre des députés ; que si quelque membre de la Chambre, expliquant la portée de cet amendement, avait déclaré explicitement, avec l'approba-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion de la majorité, que, malgré les dispostions de l'article 7 combiné avec l'article 8, le jour du dépôt ne compterait pas dans la durée de l'année du brevet, il faudrait s'en tenir à l'intention du législateur positivement manifestée ; mais qu'en présence du silence gardé par tous à cet égard, les tribunaux doivent s'en tenir au sens que la déduction logique attribue aux articles 7 et 8 qu'il s'agit d'interpréter ;

« Attendu que la cour n'entend contester à l'intimé aucun des avantages attachés à la situation favorable qui lui appartient dans le procès ;

« Que, d'une part, il paraît certain que Vimont a fait d'estimables et d'heureux efforts pour perfectionner les moyens de filer la laine cardée ;

« Que, d'autre part, il est vrai que s'il y avait un doute sérieux sur la valeur légale de l'exception de déchéance, ce doute devrait s'interpréter en faveur de l'intimé, soit parce que, dans le doute, foi est due provisoirement au titre, et surtout à un titre aussi respectable que celui qui a été créé par l'intelligence humaine, soit parce que le doute, s'il existe, doit profiter à Vimont, qui, quoique demandeur originaire, est défendeur sur l'exception ;

« Mais que toutes ces considérations n'autorisent nullement les juges ni à proclamer un doute légal qui n'a rien de réel à leurs yeux, ni à écouter les suggestions d'une équité vague à laquelle il n'est permis de recourir que quand la loi positive et spéciale, dont un défendeur réclame l'application, est tout à fait muette sur la question à juger ;

« Attendu, d'ailleurs, que l'intimé ne peut imputer qu'à lui-même l'insuccès de sa demande ; que les documents du débat renseignent que dans les diverses années qui ont précédé ou suivi l'année 1858, le payement de chaque annuité a été fait exactement dans le délai légal ; que Vimont est responsable envers lui-même et envers les autres de la négligence qu'il a mise à sauvegarder son titre, et ne se voit atteint par la déchéance que pour avoir dédaigné l'exécution de la sage maxime qui s'applique aux inventeurs comme aux autres propriétaires : *Vigilantibus jura subveniunt et non dormientibus* ;

« Attendu que l'accueil fait à l'exception de déchéance rend inutile l'examen des autres questions agitées sur l'appel ;

« Que cette déchéance était, de droit, encourue au moment de la saisie du 25 janvier 1861 ; que, par conséquent, elle doit être déclarée au profit des appelants, parties de Noizet, qui en invoquent le bénéfice ;

« Attendu qu'il n'est dû aux sieurs Sykes, à titre de dommages intérêts, que les dépens du procès ;

« La cour,

« Joint les appels ;

« Réforme le jugement, décharge les sieurs Sykes et Collière de toutes les condamnations et confiscations prononcées contre eux ;

Déclare le sieur Vimont déchu à l'égard des sieurs Sykes et consorts des droits exclusifs attachés au brevet du 29 décembre 1852 ; en conséquence, déboute ledit Vimont de toutes ses demandes, dans lesquelles il est déclaré non recevable et mal fondé ;

« Donne mainlevée de la saisie des machines opérée dans le domicile de Collière ;

« Condamne Vimont en tous les dépens de première instance et d'appel pour tous dommages-intérêts ;

« Ordonne la distraction des dépens au profit de Me Noizet, avoué, qui a affirmé en avoir fait l'avance. »

Audience des 7, 8, 9 janvier et 5 février 1862. — M. Woirhaye, *premier président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — TUILES CANNELÉES. — DOUBLE EMBOITEMENT. — MOYENS CONNUS. — MODIFICATIONS. CONCLUSIONS.

Une modification de forme qui ne donne pas un résultat assez important pour constituer une invention ou une application nouvelle d'un moyen connu, ne peut servir de base utile à l'obtention d'un brevet

Lorsqu'une partie n'a pas reproduit en appel un chef de conclusions, pris en première instance, et a réduit le débat, par des conclusions nouvelles, à un point exactement précisé par l'arrêt, il y a, par cela même, renonciation à ce chef de conclusions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'une instance correctionnelle s'est trouvée engagée entre deux brevetés qui revendiquaient chacun la priorité de l'invention, il appartient à la cour de cassation de reviser la décision qui lui est déférée et de comparer les brevets invoqués à l'effet de décider si c'est à bon droit que les juges du fait ont repoussé la plainte en se fondant sur ce que le poursuivant, comme le prévenu, n'avait fait que reproduire des inventions antérieures avec des modifications sans importance.

Rejet, après délibéré en chambre du conseil, du pourvoi formé par les héritiers Fox contre un arrêt de la cour d'Aix, du 3 mai 1861, rendu au profit de MM. Roux.

M. Zangiacomi, conseiller-rapporteur; M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Rendu, pour les demandeurs, et Me de Saint-Malo pour les défendeurs.

Audience du 21 février 1862. — M. Vaïsse, *président*.

MARQUES DE FABRIQUE. — ACTION EN CONTREFAÇON. — CHOSE JUGÉE.

Les tribunaux correctionnels ne sont juges des exceptions de droit civil opposées par les prévenus que dans la mesure et les limites de l'action pénale dont ils sont saisis.

Par suite, leurs décisions sur ces moyens de défense ne s'étendent pas au delà des faits incriminés et ne sauraient avoir l'autorité de la chose jugée à l'égard de faits postérieurs faisant l'objet de poursuites nouvelles; en pareil cas, les exceptions doivent être appréciées et jugées à nouveau.

Cette règle est applicable en matière de contrefaçon de marques de fabrique comme en toute autre.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Bardou, d'un arrêt de la cour de Toulouse, du 27 juillet 1861, rendu au profit du sieur Blanchard.

M. Seneca, conseiller-rapporteur. M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Marnier, pour le défendeur, et Me Mathieu Bodet, pour le demandeur.

Audience du 28 février 1862. — M. Vaïsse *président*.

CONTREFAÇON. — ACTION CIVILE ET CORRECTIONNELLE. — SURSIS. — APPEL. — EVOCATION. — COMPÉTENCE.

Le juge correctionnel saisi d'une action en contrefaçon est investi du droit de prononcer au fond immédiatement, sans être tenu de surseoir à statuer à raison d'une action civile en nullité du brevet intentée postérieurement à la poursuite correctionnelle. La décision qui rejette la demande de sursis étant rendue en vertu d'un pouvoir absolument discrétionnaire, ne saurait être utilement critiquée devant la cour de cassation.

Lorsque le ministère public a laissé expirer les délais d'appel contre un jugement ordonnant le sursis, lequel n'a été attaqué dans le délai que par la partie civile, la cour n'en a pas moins le droit, en vertu de l'art. 215 du Code d'instruction criminelle, d'évoquer le fond au point de vue de l'action publique aussi bien que de l'action civile, et peut en conséquence prononcer une peine en même temps qu'une réparation civile. (Arrêt conforme du 28 mai 1851).

Rejet du pourvoi formé par le sieur Gannetier, contre un arrêt de la cour impériale de Dijon, du 13 novembre 1861, rendu au profit de M. Franon.

M. le conseiller Jallon, rapporteur; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, Me Bozérian, avocat du demandeur; Mes Ambroise Rendu et Paul Collet, avocats du défendeur.

Audience du 1er mars 1862. — M. Vaïsse, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

REMÈDES SECRETS. — PILULES DE PEPSINE. — PRÉPARATION A L'AVANCE.

Le sieur Hogg, pharmacien, rue Castiglione 2, était cité à l'audience du 5 mars courant, sous la prévention de mise en vente de remèdes secrets.

Sur les réquisitions de M. l'avocat impérial Merveilleux Duvignaux, et après avoir entendu la défense présentée par Me Campenon, le tribunal, en son audience de ce jour, a rendu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un jugement qui rappelle et résume tous les faits de la cause.

Ce jugement, dont les termes offrent un grand intérêt pour les pharmaciens, est ainsi conçu :

« Attendu qu'il résulte de l'instruction, des débats et d'un procès verbal régulier, en date du 25 janvier dernier, dressé par les inspecteurs de la pharmacie, qu'il a été saisi au domicile de Hogg, comme remèdes secrets, trois préparations désignées sous les noms de : 1° pilules à la pepsine pure; 2° pilules à la pepsine au fer réduit par l'hydrogène; 3° pilules de pepsine au proto-iodure ferreux inaltérable, et que ces préparations ont été, en outre, annoncées par des prospectus et par la voie des journaux;

« Attendu en droit, que l'on doit comprendre, sous la désignation de remèdes secrets, les préparations pharmaceutiques qui ne sont ni conformes au formulaire ou Codex légalement rédigé et publié, ni achetées, ni rendues publiques par le gouvernement, conformément au décret du 18 avril 1810 et à celui du 21 juin 1852, ni composées pour chaque cas particulier sur la prescription du médecin;

« Attendu que Hogg prétend que ses pilules, dites à la pepsine pure, n'étant autre chose que de la pepsine, ne sauraient être considérées comme une préparation pharmaceutique; qu'à l'égard des pilules au fer réduit et de celles au proto-iodure ferreux, il ne les délivre que sur une ordonnance du médecin; que s'il en a été trouvé chez lui, c'est parce que leur préparation, pour être faite avec soin, exige un laps de temps tel que ces pilules ne pourraient être employées utilement lorsque la médecine juge à propos d'en faire usage, si elles n'étaient préparées à l'avance; qu'il représente, à l'appui de cette assertion, plusieurs certificats de médecins;

« Attendu, en ce qui concerne les pilules à la pepsine pure, qu'il résulte de leur analyse faite dans une précédente poursuite et qu'il reconnaît pouvoir s'appliquer aux pilules dont il s'agit aujourd'hui, qu'elles ne constituent pas un corps simple, mais qu'il entre dans leur préparation divers éléments dont la formule n'est pas au Codex;

« Attendu, relativement aux pilules au fer réduit et à celles du proto-iodure ferreux, qu'il n'importe pas qu'elles soient délivrées ou non sur une ordonnance du médecin, qu'elles ne sauraient être considérées comme des remèdes magistraux qu'autant qu'elles seraient composées sur une ordonnance préalable et d'après une formule donnée pour chaque cas spécial et déterminé; que si elles sont préparées à l'avance et d'après une formule générale, elles tombent dans la catégorie des préparations officinales soumises aux prescriptions du Codex;

« Qu'il n'est pas justifié que la formule de ces diverses pilules ait été achetée par le gouvernement, ni qu'elles aient été approuvées ni publiées conformément au décret du 21 juin 1852; qu'il s'ensuit qu'en mettant en vente et en annonçant les préparations dont il s'agit, Hogg a commis le délit prévu et puni par les art. 32 et 36 de la loi du 21 germinal an XI, l'article unique de la loi du 19 pluviôse an XIII, et l'arrêt de règlement du 23 juillet 1748;

« Modérant la peine;

« Condamne Hogg à 50 fr. d'amende. »

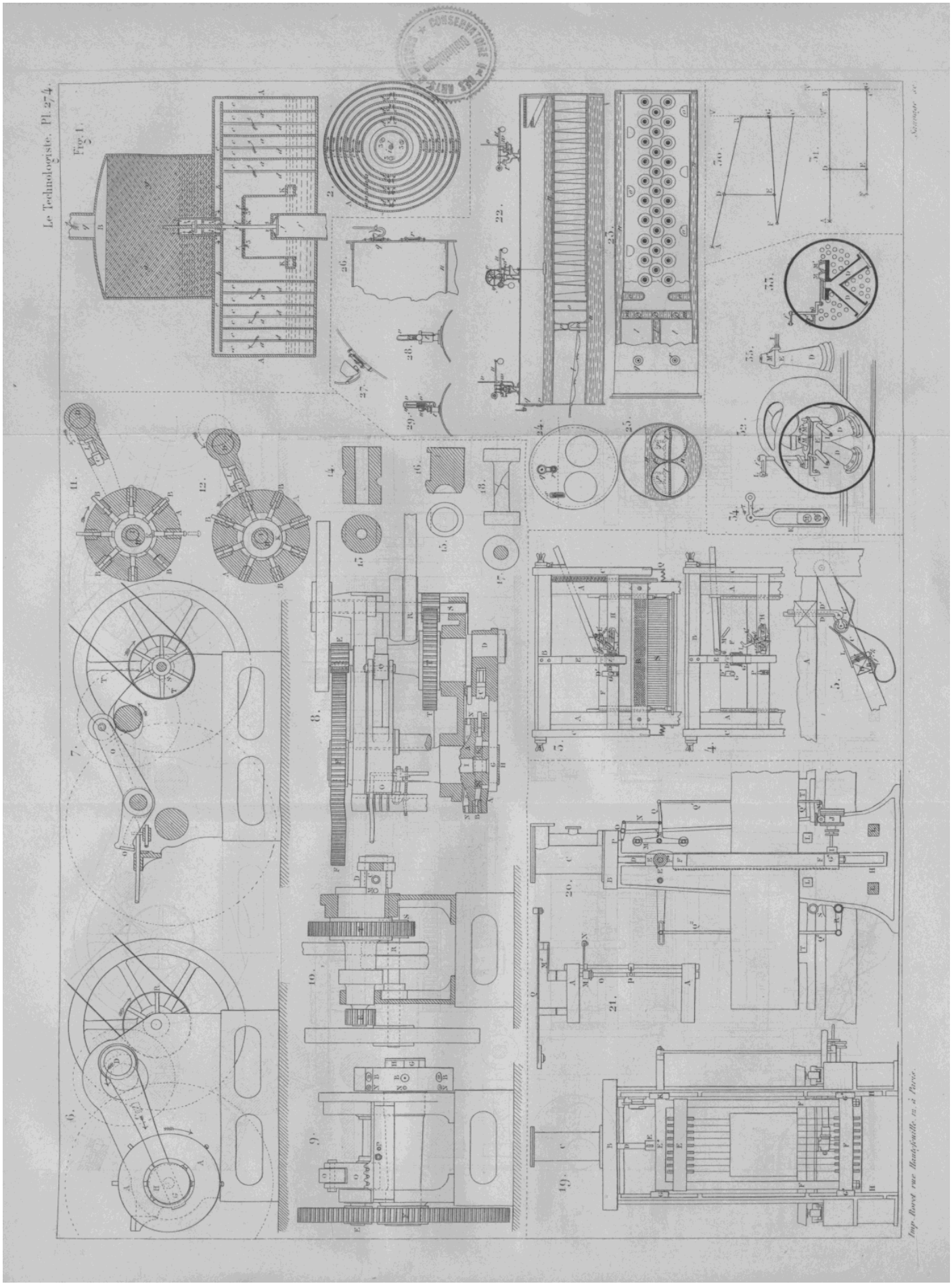
Septième chambre. Audience des 7 et 12 mars 1862. — M. Rohault de Fleury, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Liberté d'industrie. — Interdiction. — Conventions. — Appréciation. — Exécution. = Eaux de source. — Nécessité pour les habitants d'une commune. — Constatation. = Cours d'eau. — Curage. — Arrêté préfectoral. — Action en complainte. — Compétence. — Droit réel. = Cour impériale de Metz. = Brevet d'invention. — Payement de l'annuité. — Délai. — Déchéance.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevets d'invention. — Tuiles cannelées. — Double emboîtement. — Moyens connus. — Modifications. — Conclusions. = Marques de fabrique. — Action en contrefaçon. — Chose jugée. = Contrefaçon. — Action civile et correctionnelle. — Sursis. — Appel. — Evocation. — Compétence. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Remèdes secrets. — Pilules de pepsine. — Préparation à l'avance.

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.

Métallurgie de platine.

Par MM. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE et H. DEBRAY.

L'industrie du platine et ses progrès intéressent au plus haut point les chimistes, et surtout les chimistes théoriciens, qui utilisent si fréquemment dans les opérations analytiques les propriétés remarquables de ce métal précieux. C'est pour cela que nous allons faire connaître les observations et les expériences que nous avons faites récemment pour compléter le nouveau système de traitement métallurgique que nous avons publié il y a plusieurs années dans les recueils scientifiques français.

L'un de nous a pu voir ces procédés appliqués avec un grand succès par un très-habile fabricant anglais, M. Matthey, de Londres; il a pu assister à la fabrication d'un lingot de platine de 100 kilogrammes, fondu dans un four à chaux vive, avec le gaz de l'éclairage et l'oxygène. Cette masse, sous l'influence de ces puissants instruments, est devenue tellement fluide, que toutes les parties du moule ont été exactement remplies par le métal, qui en a reproduit toutes les imperfections avec une exactitude à laquelle on ne s'attendait pas. L'expérience a duré quatre heures; mais deux heures environ ayant été employées à chauffer le fourneau lui-même, ce temps, déjà si court, peut être considéré comme un maximum. On admettra facilement que la vue de cette masse liquide, éblouissante, est un des spectacles les plus saisissants auxquels on puisse assister. M. Matthey a employé pour cette grande opération, les gazomètres qui lui servent ordinairement à fondre les lingots de 20 à 26 kilogrammes dont il a besoin journellement. Les chimistes seront peut-être étonnés d'apprendre qu'ayant remplacé, pour cette fois seulement, le manganèse ou l'acide sulfurique, matériaux usuels de la préparation de l'oxygène, par le chlorate de potasse, M. Matthey a osé décomposer à la fois et sans précaution 22 kilogrammes de chlorate mélangé à son poids de manganèse. La rapidité du dégagement gazeux est en effet prodigieuse; mais, pourvu que les tubes abducteurs soient suffisamment larges, il n'y a réellement aucun risque d'explosion; il n'y a même pas augmentation sensible de pression dans les appareils.

On emploie maintenant un procédé de moulage du platine qui a été trouvé par M. Heraeus, fabricant de platine de Hanau, et qui a été essayé avec beaucoup de succès à Londres. M. Heraeus, conseillé par son illustre maître, M. Wöhler, a adopté depuis plusieurs années les procédés que nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avons publiés pour le traitement du platine. Comme nous aurions pu nous y attendre, entre les mains d'un fabricant habile et d'un chimiste éclairé, ces procédés ont été perfectionnés déjà et simplifiés. M. Heraeus coule le platine dans des moules en fer forgé, auxquels nous avions renoncé ; mais il annule tous les inconvénients dus à la fusibilité du fer, en plaçant au fond dans la lingotière une feuille de platine de 1 millimètre d'épaisseur, qui supporte le premier contact du métal en fusion Grâce à cette précaution, les lingots sont très-sains, entièrement dépouillés de ces bulles que présentent si souvent les métaux fondus, et dont le platine n'est pas plus exempt que les autres, quand il a été coulé sans précaution.

D'après les observations faites en Angleterre, les alambics destinés à la fabrication de l'acide sulfurique concentré résistent beaucoup plus quand ils sont fabriqués avec le platine fondu que M. Matthey emploie aujourd'hui exclusivement à cet usage. Le platine, rapproché par le procédé de Wollaston, est poreux et laisse souvent suinter l'acide chaud. Nous devons aussi prévenir les fabricants de platine que l'acide sulfurique préparé avec le nitrate de soude du Pérou, devant contenir un peu de chlore, attaque dans les alambics de platine l'or des soudures avec une facilité remarquable. Il serait donc à désirer que l'on substituât à l'or, dans ces vases, le platine fondu par notre chalumeau à gaz oxyhydrogène, et répandu sur les surfaces, à réunir par les procédés de la soudure autogène. Ce procédé, utilisé depuis longtemps déjà en Angleterre, donne de très bons résultats et procure une économie considérable, à cause de la grande valeur de l'or comparé à la valeur du platine. L'un de nous a pu voir dans l'exposition de M. Matthey des tubes fondus par ce procédé, et étirés sans aucun défaut ; dans l'exposition de MM. Desmoutis, Chapuis et Quennessen, des tentatives effectuées sur du platine fondu, et qui promettent de très bons résultats.

Malheureusement pour l'industrie du platine, l'énorme prix des vases distillatoires a engagé les fabricants d'acide sulfurique à substituer des vases en verre plombeux aux vases de platine. Déjà les sept dixièmes de l'acide concentré sont fabriqués en Angleterre dans le verre, dont le prix d'achat et d'entretien équivaut à peine à la moitié de l'intérêt annuel de la somme qu'il faut sacrifier pour acquérir un grand vase distillatoire en platine. Le progrès, et il a été déjà réalisé en Angleterre, d'après ce que l'un de nous a pu constater, consiste donc à offrir aujourd'hui aux fabricants d'acide sulfurique un alambic capable de concentrer de 2 à 4 tonnes au moins d'acide sulfurique par vingt-quatre heures, et dont le prix soit au plus le cinquième ou le sixième du prix des appareils actuels. C'est à cette condition, selon nous, que l'industrie du platine conservera à ce métal un débouché dont il a besoin, pour que son prix puisse baisser dans l'intérêt de tous, dans l'intérêt de nos laboratoires, des usines de produits chimiques et des fabricants de platine eux-mêmes.

Mais ce progrès dépend aussi du gouvernement de la Russie, qui a fait le premier de généreuses tentatives pour améliorer et développer l'industrie du platine. D'après des renseignements qui nous ont été fournis par M. Jannez, ingénieur distingué, qui connaît particulièrement les mines de l'Oural, les exploitations de minerais de platine pourraient recevoir un accroissement tel, que la masse de ces minerais répandus dans le commerce triplerait aisément, si la vente de cette matière première était affranchie de toute entrave. On ne sait pas encore jusqu'à quel taux pourrait descendre, dans ces circonstances, la valeur du métal lui-même extrait par les procédés économiques que nous avons publiés. On ne connaît pas non plus tous les usages auxquels on pourrait l'appliquer alors, et dont actuellement il est exclu à cause de son prix excessif. Qu'il nous soit permis d'espérer que le gouvernement de la Russie, qui dans cette question a montré un véritable amour du progrès, qui s'est fait renseigner par ses hommes de science les plus distingués, changera la face d'une industrie dont la science profite si largement.

Nous avons appelé l'attention des fabricants sur les avantages que présente, dans certains cas, l'emploi des alliages d'iridium et de platine, en particulier de l'alliage naturel obtenu par la fusion directe des minerais dans une atmosphère oxydante. Pour faciliter l'introduction de l'iridium dans le platine, nous avons cherché un moyen économique d'extraire l'iridium pur des résidus que laisse la fabrication du platine par le procédé de Wollaston, résidus qui existent aujourd'hui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en quantités considérables dans les grandes usines de l'Europe. Nous avons eu recours au procédé d'attaque par la baryte, et nous demandons la permission, dans l'intérêt des fabricants, de décrire sommairement les opérations.

Nous prenons :

Osmiure d'iridium ou résidus.	100 parties.
Nitrate de baryte.	100
Baryte.	200

Le tout ayant été pulvérisé et intimement mélangé, est introduit dans un creuset de terre, que l'on chauffe au rouge. La matière noire et frittée qui résulte de cette calcination, est de nouveau pulvérisée et versée par petites portions dans de l'eau froide, jusqu'à ce que toute la masse soit bien humectée. On y verse avec précaution de l'acide nitrique, et l'on chauffe au bain de sable, soit devant une bonne cheminée, pour enlever les vapeurs d'acide osmique qui se dégagent, soit dans un appareil distillatoire, si l'on veut recueillir ces vapeurs, qu'on fixe alors dans de l'ammoniaque caustique. Quand toute odeur osmique a disparu, qu'on a mis assez d'acide nitrique pour que la masse soit bien liquide, on verse dans la liqueur une très-petite quantité d'acide chlorhydrique, jusqu'à ce que toutes ses parties soient franchement rouge-jaunâtre. On chauffe encore, puis on verse la matière dans un entonnoir obstrué par de la poudre-coton, ou dans une forme à sucre. Le liquide qui s'écoule lentement, contient des chlorures de platine, d'iridium, de rhodium et des sels à base de métaux communs. Mais le nitrate de baryte, étant insoluble dans les liquides acides, reste sur l'entonnoir imprégné seulement de chlorures métalliques. On déplace ceux-ci avec un peu d'eau pure, comme dans l'opération du clerçage des sucres, et le nitrate de baryte reste pur, sans que la liqueur dense et colorée qui s'écoule par l'orifice de l'entonnoir en entraîne des quantités sensibles. On obtient ainsi :

Nitrate de baryte. . . . 474 parties.

Ce nitrate de baryte, qui contient un peu de substance non attaquée, peut servir à une nouvelle opération.

Quant à la liqueur renfermant les métaux précieux, on la prive de traces de baryte par quelques gouttes d'acide sulfurique et on la traite par les procédés que nous avons décrits dans notre mémoire, auquel nous renvoyons.

Nous avons obtenu ainsi avec trois échantillons de la fabrication du platine préparés par précipitation, au moyen du fer :

	I.	II.	III.
Iridium avec platine.	33.1	38.7	52.9
Rhodium.	20.0	5.9	8.1
Palladium.	0.2	»	»
Osmium, métaux communs et perte. . .	46.7	55.4	39.0
	100.0	100.0	100.0

Dans ces opérations, la quantité de matière non attaquée a été, pour la première, 0 15 pour 100; pour la seconde, 0.2 pour 100; pour la troisième, insensible.

M. Matthey a modifié cette méthode en remplaçant la baryte, que nous avons cru devoir employer pour diminuer la fusibilité du mélange, et qui est très-coûteuse en Angleterre, par le nitrate de baryte lui-même, dont le prix est très-faible.

Du gaz hydrogène sulfuré employé au traitement des pyrites pauvres en cuivre.

Par M. Karl Weltz, ingénieur de mines en Norwége.

Avec les pyrites de qualité médiocre, et presque toujours plus ou moins cuivreuses, qu'on rencontre en Norwége, il arrive souvent que le cuivre qu'elles renferment est tellement disséminé dans la masse brute, que tout triage mécanique, pour y concentrer le métal, sans être impossible, est une opération économique impraticable. De plus, comme la masse du minerai est, dans la plupart des cas, trop pauvre pour pouvoir être soumise immédiatement à la fusion, on a cherché déjà, par l'emploi du procédé d'un grillage plus complet, connu sous le nom de grillage de concentration (*kernrœstung-process*), de rendre possible un triage mécanique.

On peut fort bien douter que ce procédé, du moins en Norwége, à raison de ses défauts et de sa grande im-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfection, ait jamais fourni un résultat assez satisfaisant pour pouvoir, dans tous les cas, le juger sainement. Il n'y a que dans certaines localités où le produit du grillage, ou bien encore le résidu du triage de ce produit, a pu être employé dans la fusion d'autres minerais de cuivre peu fusibles et riches en silice, peut-être comme le seul flux admissible et par conséquent adopté, et où la petite quantité de cuivre contenue dans les pyrites, a été considérée plutôt comme un produit secondaire et recueilli dans ces circonstances, ce qui a motivé en quelque sorte l'exploitation des mines de ces pyrites si peu riches en cuivre.

La marche de ce procédé, où l'on expose en grands tas librement à l'action des agents atmosphériques et par conséquent où il y a perte, ne peut jamais fournir que des résultats fort incertains, attendu que la concentration du cuivre dans les marrons ou noyaux ne s'opère que dans certains points du tas de grillage, et, en général, ne peut avoir lieu que partiellement. Il s'ensuit que le tirage consécutif à la main est d'une exécution aussi difficile qu'il est incomplet, de façon que la distinction de la richesse en cuivre entre le noyau et l'écorce, ou la croûte, est presque toujours complétement insignifiante, ou que les frais de tirage s'élèvent démesurément. Il faut donc, à côté du gain d'une très-faible partie du cuivre des minerais, rejeter comme inutile un résidu passablement riche encore en métal, car il ne faut pas songer à utiliser ces résidus par voie humide, au moyen de la cémentation, ainsi qu'on le pratique actuellement à Agordo en Italie, parce que chez nous le prix du fer élevé par un long transport ne permet pas d'opérer aussi avantageusement.

Dans ces circonstances on ne pouvait guère entreprendre une exploitation suivie de ces pyrites, généralement pauvres en cuivre, mais dont les gisements sont extrêmement puissants. On a donc recherché s'il ne serait pas possible d'utiliser les gisements de ce genre les plus voisins, et on a pris la résolution de consacrer ces pyrites à la fabrication du soufre, idée qui, malgré l'éloignement de la côte de la majeure partie des mines de pyrites, a été mise à exécution.

Diverses circonstances économiques et pratiques n'ont pas permis que cette fabrication du soufre devînt avantageuse ; mais pendant le cours des expériences, un phénomène qu'on a eu l'occasion d'observer, a donné bientôt à cette opération une direction aussi inattendue qu'intéressante par ses conséquences, et qui a fait rejeter sur le second plan la production du soufre. Ce phénomène a été l'abondance de l'hydrogène sulfuré, gazeux, qui s'est produit dans certaines circonstances lors des expériences. La formation ou le dégagement de ce gaz a été tellement énergique et abondant, qu'on a conçu l'idée de pouvoir le faire servir en grand comme agent économique de précipitation pour le cuivre.

Avant de la réaliser, cette idée avait besoin d'être confirmée par des expériences préliminaires suffisamment prolongées, et une circonstance qui a favorisé les essais, a été la présence d'une grande quantité de résidus des travaux de grillage de concentration, poursuivis pendant plusieurs années, résidus qui renfermaient encore beaucoup de cuivre, en partie sous la forme de sulfate de cuivre soluble.

Dans ces expériences, il fallait s'appliquer à mettre ce sel mis en solution dans l'eau en contact, d'une manière convenable, avec l'hydrogène sulfuré. Afin de faciliter l'action du gaz et opérer une précipitation nette du cuivre sans qu'il y ait dégagement inutile d'hydrogène sulfuré, on n'a pas trouvé jusqu'à présent d'autre moyen que de faire arriver le gaz dans plusieurs chambres en communication les unes avec les autres, et de faire tomber la solution dans ces chambres sous forme de pluie. Cet appareil de précipitation a fourni des résultats très-satisfaisants. La réaction s'opère avec facilité et marche sans perte de gaz. Le précipité tombe aisément au fond des eaux mères, et les opérations ultérieures qu'on applique au sulfure de cuivre ainsi obtenu, tels que la décantation, la filtration, la dessiccation, et enfin le travail pour l'amener soit à l'état de sulfate de cuivre, soit à celui de régule, ne présentent plus de difficulté sérieuse. Le produit a été obtenu non-seulement très-économiquement, mais de plus, après un traitement convenable, presque chimiquement pur.

Occupons-nous d'abord de l'appareil lui-même et de sa conduite, tel qu'on l'emploie actuellement dans la pratique, celui auquel on s'est arrêté jusqu'à présent, sans cependant contester qu'il ne soit susceptible de nouveaux perfectionnements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme cet appareil n'est pas destiné à être exposé à une température très-élevée, puisque celle-ci ne doit pas s'élever jusqu'à la fusion de la pyrite, on peut très-bien le construire en briques ordinaires ou modérément réfractaires ; des gneiss, ou des granits à grain fin et riches en quarz, des schistes micacés, des grès, etc., peuvent aussi servir à cet usage. Pour lui donner plus de solidité et s'opposer autant qu'il est possible aux fuites de gaz à travers la maçonnerie, on lui applique de légères ceintures en fer, on le garnit intérieurement d'une chemise de 15 à 20 centimètres d'épaisseur, puis on remplit l'intervalle de 5 à 6 centimètres entre cette chemise et la maçonnerie extérieure, avec du sable fin, des scories pilées, etc.

D'un autre côté, comme par l'action immédiate de la flamme sur les pyrites en présence de l'oxygène libre, la formation de l'hydrogène sulfuré rencontre un obstacle, ou même que celui déjà formé est décomposé, une condition importante pour le succès de l'opération, est d'éloigner de l'appareil tout oxygène libre, ou tout composé de ce gaz qui détruit l'hydrogène sulfuré; par exemple, l'acide sulfureux. Dans les feux de grillage ordinaires, la flamme, comme on sait, entraîne toujours avec elle plus ou moins d'air non décomposé. Il n'y avait donc, pour satisfaire à la condition qui vient d'être posée, qu'un feu alimenté par le gaz d'un générateur, et le vent d'une soufflerie qui pussent conduire au but. Du reste, nous reviendrons plus bas sur ces considérations.

Les figures 1, 2, 3, pl. 275, donneront une idée plus exacte de la disposition de cet appareil à hydrogène sulfuré.

La fig. 1, est une section sur la longueur de cet appareil.

La fig. 2, une section transversale.

La fig. 3, une section horizontale.

Voici maintenant la manière dont on en fait usage.

D'abord, le four à pyrites, ou caisse B, comme on l'appellera pour abréger, est chargé par l'ouverture *e* de pyrites en morceaux, depuis la grosseur d'une tête d'enfant jusqu'à celle d'une noisette, à une hauteur d'environ 15 centimètres au-dessous de l'autel *f*, puis on ferme les ouvertures *g*,*g*,*g*,*g* par des portes en fonte qu'on lute avec de la terre grasse, et on jette sur la grille *a* du générateur A une couche de charbons incandescents, puis on le charge presque jusqu'au couvercle, de préférence avec un combustible non carbonisé de la grosseur du poing, ou d'un combustible plus menu tel que la sciure de bois ou des escarbilles de houille. L'orifice de chargement *b*, qui doit fermer hermétiquement, reste néanmoins ouverte jusqu'à ce que la température rouge ait atteint les tuyères *c*,*c*. Il ne faut pour cela que très-peu de temps, parce que le tirage naturel par le cendrier et le canal de nettoyage *d* qu'on laisse aussi ouvert pendant tout le premier moment, amène très-promptement cet état dans le générateur.

Après avoir fermé hermétiquement tant l'orifice de chargement *b* que le cendrier *d*, le premier par un couvercle en fer, et le second au moyen de sable, de terre grasse, de cendres, etc., on introduit par les tuyères *c*,*c* et suivant que l'exige la nature du combustible un courant d'air plus ou moins fort qui contraint le gaz ainsi généré à s'écouler à travers la grille *a*, puis par le canal du gaz *h* vers l'autel *f*. Là, ces gaz, au moyen du porte-vent *i* qui débouche au dessus de l'autel par plusieurs petits orifices *k*,*k*, sont mis en contact avec une certaine quantité d'air pour opérer la combustion, en enflammant par l'ouverture *e* avec une tige de fer portée au rouge le mélange qui est en partie brûlé.

C'est à l'aide de la flamme ainsi développée, qu'on produit la température nécessaire dans la caisse B, chargée de pyrites, et qu'on calcine celles-ci, mais sans aller jusqu'à la fusion et en portant seulement au rouge, et ce sont ces gaz arrivant du générateur et brûlés imparfaitement sur l'autel, qui par leur passage à travers les pyrites incandescentes, produisent l'hydrogène sulfuré gazeux qui, de concert avec les autres gaz et produits de la combustion, poursuivent leur chemin sous le toit *l* par les ouvertures *m*,*m*, puis ensuite par le canal *n* pour entrer dans l'appareil de précipitation.

Lorsque le combustible, dans le générateur, est descendu environ de moitié, on le remplace par du nouveau qu'on introduit promptement par l'orifice de chargement sans produire de perturbation bien sensible dans l'opération.

Aussitôt que les pyrites, dont l'appareil est chargé, ont perdu une cer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taine partie de leur soufre et qu'elles ne peuvent plus servir à la production de l'hydrogène sulfuré, on en extrait à peu près la moitié par les ouvertures *g*, *g* et l'on charge l'appareil en pyrites nouvelles par l'ouverture *e*. L'opération se trouve donc interrompue tout le temps que dure le rechargement, mais comme celui-ci ne se répète au plus que toutes les vingt-quatre heures et qu'il n'exige que quelques minutes, on ne perd ainsi que fort peu de temps. Un appareil de ce genre, si les matériaux qui entrent dans sa construction sont de bonne qualité, peut être maintenu en état de travail continu à de bien faibles interruptions près.

Ce procédé, pour la production de l'hydrogène sulfuré qu'on applique à la précipitation en grand du cuivre ou à quelque autre opération industrielle, repose donc sur l'action de certains gaz de générateur sur les pyrites à une température élevée. La marche chimique de l'opération paraît, d'après les phénomènes qu'on a observé dans la pratique, être à peu près la suivante :

Ainsi qu'on l'a annoncé précédemment, le générateur peut être alimenté avec toute espèce de combustible, mais de préférence avec ceux non carbonisés. Des expériences maintes fois répétées ont démontré que quand on se sert de combustibles carbonisés, comparativement à ceux qui ne le sont pas, on n'obtient qu'un dégagement très-modéré d'hydrogène sulfuré. Cette circonstance conduit à cette conclusion que les produits de la distillation du combustible non carbonisé sont principalement actifs dans ce procédé et que parmi ces produits, ainsi qu'on le verra plus loin, les combinaisons du gaz hydrogène carboné exercent en particulier une action énergique. C'est, du reste, ce qu'on constate expérimentalement d'une manière convaincante en introduisant immédiatement des goudrons ou des poix tout formés dans l'appareil. Mais comme, de plus, un générateur à gaz à flamme ou combustion directe ou ascendante comparé à celui à flamme ou combustion renversée ou descendante ne fournit, les circonstances étant les mêmes, qu'une faible proportion d'hydrogène sulfuré, on a conclu de ce phénomène que l'hydrogène libre a contribué aussi notablement à la formation de l'hydrogène sulfuré.

En effet, la vapeur d'eau qui se dégage d'un combustible non carbonisé dans un générateur à combustion renversée éprouve, en passant à travers une couche de combustible incandescent, une décomposition plus complète et fournit par conséquent plus d'hydrogène, que la chose ne peut avoir lieu dans un générateur à gaz ordinaire, où la vapeur d'eau, qui se dégage du combustible dans les régions supérieures du générateur, qui n'a pas l'occasion d'être en contact avec le combustible incandescent, arrive dans la capacité du four sans avoir éprouvé de décomposition. De plus il semble que cette combustion renversée favorise la production d'une quantité d'hydrogène carboné plus grande que celle qu'on rencontre dans les générateurs ordinaires.

Les phénomènes qu'on a observés bien des fois dans la carbonisation des bois viennent forcément à l'appui de cette opinion. On sait entre autres que par une carbonisation rapide on obtient moins de charbon que par une carbonisation lente. La même chose se produit dans la marche de la combustion, d'un côté, dans un générateur à combustion renversée avec carbonisation prompte, et de l'autre, dans le procédé de combustion dans le générateur ordinaire avec combustion lente. Dans le générateur à combustion renversée le bois, je suppose, arrivé presque sans avoir éprouvé de changement devant le vent du soufflet où il est soumis tout à coup à l'action d'une haute température et par conséquent décomposé presque instantanément. Dans cette décomposition rapide il paraîtrait qu'il ne se produit que des composés qui se distinguent par l'abondance du carbone combiné chimiquement. La perte très-sérieuse en carbone qui, dans la carbonisation du bois, a lieu par une température qui s'élève trop rapidement dans les meules, c'est-à-dire par une carbonisation rapide et une décomposition vive du bois, s'explique de la même manière, c'est-à-dire que l'oxygène et l'hydrogène de la fibre ligneuse au lieu de se combiner pour former de l'eau, forment de l'hydrogène carboné et de l'acide carbonique, ce qui entraîne une quantité correspondante de carbone sous forme gazeuse qui est perdue pour la carbonisation.

La marche chez un générateur ordinaire avec combustion ascendante peut, sous ce rapport, être fort différente de la précédente. Ici le bois dans sa descente à travers un courant ascen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant de gaz n'est d'abord que simplement chauffé et enfin il est carbonisé, jusqu'à ce que dans cet état où il est déjà charbon il soit atteint par le vent du soufflet ou par le tirage naturel pour former vraisemblablement des produits de décomposition notablement différents des précédents. Au milieu de cette température croissant peu à peu et dans laquelle le bois descend avec lenteur, il semble que ses éléments doivent obéir à différentes sortes d'affinités et par conséquent se combiner pour former divers composés, de façon qu'il en résulte moins d'hydrogène carboné et d'acide carbonique et au contraire plus d'eau. Dans cette marche tout à fait analogue à une carbonisation lente, c'est donc la portion du carbone du bois des meules qu'on recueille qui dans le générateur à combustion renversée descendante ou carbonisation prompte a été enlevée par la formation de l'hydrogène carboné et de l'acide carbonique avec les autres produits de la décomposition et qui, par conséquent, doit être perdue pour le travail de la carbonisation.

Dans les ouvrages ou les recueils périodiques qui traitent ce sujet on trouve bien une analyse des gaz du générateur, mais il est rare qu'on trouve dans ces analyses une proportion d'hydrogène carboné et quand le cas se rencontre les quantités indiquées sont toujours infiniment petites. Quoi qu'il en soit, la plupart de ces analyses ont été faites avec des générateurs à gaz ordinaires, c'est-à-dire qu'elles ont porté sur les produits d'une combustion ascendante ou à flamme directe, et par conséquent n'ont aucun intérêt pour notre sujet: toutefois, comme il y en a quelques-unes qui ont porté sur des générateurs à combustion descendante et qu'il est important, si on veut se former une idée correcte du procédé et bien le comprendre, de faire la part d'influence que peuvent avoir les combinaisons de l'hydrogène carboné, nous sommes bien forcés d'examiner de plus près la marche du travail dans un générateur.

Il se pourrait aussi très-bien que la faculté bien connue des grilles ou foyers en toit ou inclinées de pouvoir procurer de très-hautes températures vînt également à l'appui des assertions énoncées ci-dessus relativement à la formation de l'hydrogène carboné. Les conditions sous le-quelles le bois éprouve dans ce cas une combustion sont à peu près les mêmes que celles qui se présentent dans un générateur à combustion renversée. En effet tandis que dans la décomposition rapide du bois qui a lieu dans les foyers en toit, le carbone s'empare d'une grande quantité d'hydrogène, il faut qu'il y ait une portion toute aussi forte d'hydrogène soustraite à la formation de l'eau et qui arrive jusque sur l'autel pour y subir la combustion; là comme l'acide carbonique formé est mis dans sa marche vers l'autel, en contact avec des molécules de charbon portées à l'incandescence, il trouve, du moins en partie, les conditions pour être ramené à l'état d'oxyde de carbone. C'est de cette manière que, dans les foyers en toit, il arrive une plus grande quantité de gaz combustibles sur l'autel pour y subir la combustion que dans les foyers à grilles ordinaires. Comme, en outre, ainsi qu'on l'a fait remarquer, une affinité ou disposition différente d'une partie de l'hydrogène et de l'oxygène entrave la formation de l'eau sur la grille, la propriété de s'assimiler de la chaleur que possède la vapeur d'eau se trouve affaiblie et donne lieu à une moindre dépression dans l'effet calorique des gaz en combustion.

Comme conséquence de ce qui précède, voici quels sont les gaz que livre notre générateur :

1° Azote provenant du vent de la soufflerie;

2° Acide carbonique résultant de la combustion immédiate du combustible en avant de la base du soufflet, de la décomposition de l'eau hygroscopique par le charbon et aussi de la combinaison directe du carbone avec l'oxygène de la fibre ligneuse;

3° Oxyde de carbone produit par le passage de l'acide carbonique à travers la colonne de charbon incandescent;

4° Vapeur d'eau provenant de l'eau hygroscopique non décomposée du combustible et des portions de l'oxygène et de l'hydrogène de la fibre ligneuse qui n'ont pas servi à la formation de l'hydrogène carboné et de l'acide carbonique;

5° Hydrogène ayant pour origine la décomposition de l'eau hygroscopique et de la fibre ligneuse en tant du moins que cet hydrogène, dans les circonstances qui se présentent, n'a été combiné ni au carbone ni à l'oxygène;

6° Enfin l'hydrogène carboné, résultant de la combinaison directe de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'hydrogène avec le carbone de la fibre ligneuse ainsi que des combinaisons des gaz qui peuvent avoir été présentes primitivement dans le combustible.

Si on étudie chacun de ces divers gaz ou vapeurs sous le rapport de l'influence qu'ils sont en état d'exercer sur la formation de l'hydrogène sulfuré, on observe ce qui suit :

L'azote passe à l'autel aussi bien que dans les autres parties de l'appareil sans exercer aucune action chimique.

L'acide carbonique ne paraît pas avoir, à une température élevée, d'action sur les pyrites.

L'oxyde de carbone, sans exercer d'action sensible sur les pyrites ou sur le soufre en vapeur, est en grande partie converti sur l'autel par voie de combustion en acide carbonique et de cette manière contribue comme combustible principal à la production de la température nécessaire dans l'appareil.

La vapeur d'eau joue, dans ce procédé, un rôle en quelque sorte double. Quoiqu'elle n'exerce pas probablement d'action de décomposition sur la pyrite (FeS^2), une action se développe certainement aussitôt que cette pyrite, par l'influence d'une élévation de température, a perdu une partie de son soufre ; il en résulte de l'hydrogène sulfuré et de l'oxyde de fer ce qui d'ailleurs est désirable dans le procédé. Mais l'oxyde ou le protoxyde de fer qui en proviennent ainsi se transforment probablement de nouveau aux dépens de l'hydrogène sulfuré déjà formé en sulfure de fer, d'où on conclut que l'avantage qu'on vient de signaler paraît très-problématique.

La portion d'hydrogène libre qui échappe à la combustion sur l'autel en rencontrant les vapeurs de soufre dans l'appareil s'y combine immédiatement à l'état d'hydrogène sulfuré et paraît en conséquence jouer un rôle très-actif dans notre procédé.

Enfin, suivant toutes les apparences, l'hydrogène carboné est l'agent le plus actif dans ce procédé, attendu que par la présence de la vapeur de soufre à une certaine température, sa décomposition paraît marcher avec rapidité et d'une manière complète. D'ailleurs la mise en liberté du carbone qui est la conséquence de la formation de l'hydrogène carboné est manifestée par sa présence dans le précipité sous la forme de particules d'une extrême finesse.

On doit, en conséquence, s'attendre que plus la construction de l'appareil et les travaux qu'on y exécutera seront bien disposés pour mettre beaucoup d'hydrogène libre et bon nombre de combinaisons de l'hydrogène carboné en contact aussi intime qu'il est possible avec les pyrites portées au rouge et plus, aussi le succès de l'opération sera assuré.

Revenons maintenant à l'emploi de ce gaz hydrogène sulfuré pour précipiter le cuivre. Ce gaz est amené simultanément avec les produits de la combustion dans un système de chambres qui a quelque ressemblance avec certaines chambres ou boîtes à fumée des fours de fusion. Dans le haut de ces chambres sont disposées des caisses percées de trous en bois ou en plomb qui reçoivent la solution cuprifère qu'on fait tomber par les trous en pluie fine dans les chambres. Cette solution étant ainsi mise en contact avec l'hydrogène sulfuré, une partie du sulfure de cuivre est précipitée et entraînée avec le reste de la solution dans un canal en zigzag. C'est là que se dépose le sulfure de cuivre précipité et que la solution éclaircie est reprise pour être repassée par les chambres où cette opération poursuivie jusqu'à ce que tout le cuivre soit précipité et que les eaux mères commencent à dégager une odeur d'hydrogène sulfuré.

Dès que cet indice se manifeste on fait passer le précipité et les eaux mères dans une cuve à décantation et on traite une nouvelle portion de solution. Le sulfure de cuivre ne tarde pas à se déposer dans cette cuve, et, après avoir décanté les eaux mères, on jette le précipité sur un filtre de crin ou de laine où on le lave pour le débarrasser des sels de fer. La masse qui reste sur le filtre à l'état plastique et qu'on peut ainsi amener sous telle forme qu'on désire est transportée au séchoir où on la fait sécher soit au moyen de l'air seul, soit à l'aide d'une chaleur artificielle.

Ce produit renferme, suivant les circonstances, de 20 à 40 pour 100 de cuivre et est souillé par une quantité plus ou moins grande de soufre et de charbon. Conservé en grande quantité il est très-disposé à s'enflammer, mais on peut fort bien s'en garantir en le comprimant pour chasser l'air interposé.

Il est facile de voir, d'après la nature du précipité qu'on obtient de cette manière, que c'est une matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éminemment propre à un travail ultérieur pour en faire du sulfate de cuivre ou pour en fabriquer du régule.

D'abord on peut aisément recueillir par voie de distillation le soufre libre contenu dans ce précipité.

Quant à la fabrication du sulfate de cuivre, on a recours à un grillage opéré avec quelque soin dans un four à réverbère et à une solution consécutive du sel qui s'est formé afin d'obtenir un sulfate chimiquement pur.

Si le précipité est travaillé pour produire du régule de cuivre, on opère de même par un traitement fort simple au four à réverbère. Comme le sulfure de cuivre et l'oxyde de ce métal se réduisent réciproquement à l'état de régule, il y aura une certaine quantité de sulfure qui sera grillée complétement sur une sole à réverbère ; mais une autre portion de ce sulfure sera fondue rapidement pour en provoquer l'oxydation. L'oxyde de cuivre, encore rouge de feu, sera mis directement en contact avec le sulfure en fusion jusqu'à ce qu'on reconnaisse qu'il cesse de se dégager de l'acide sulfureux, que tout le bain a été transformé en métal à l'état de régule dont on suppose ici que le traitement ultérieur est bien connu.

Ce qui vient d'être dit peut suffire pour faire connaître comme il convient les particularités qui distinguent le procédé.

Quant à ce qui concerne son avantage économique sur le procédé dit de cémentation, il ne repose pas seulement sur ce fait qu'il rend l'emploi du fer absolument inutile, il y a encore d'autres causes qui contribuent à faire ressortir sa supériorité. Parmi ces causes et indépendamment de ce que le procédé permet de produire du cuivre ou du sulfate presque chimiquement pur, j'appellerai l'attention sur la circonstance de l'emploi des pyrites pour la production de l'hydrogène sulfuré.

Les pyrites qui renferment du cuivre sont, pendant cette production, de l'hydrogène sulfuré, et comme conséquence même de cette production, ramenées à un degré inférieur de sulfuration sans être oxydées. La porosité ainsi produite chez ces pyrites dispose à un degré élevé les parties de ces sulfures calcinés et ouverts et sous l'influence de l'air, à s'oxyder et en un temps relativement très-court, à peu près complétement, et à former des sulfates, d'où résulte qu'il devient possible de traiter, sans grande perte, les pyrites les plus riches en cuivre par la voie humide.

On sait qu'il est assez difficile pour transformer par le grillage, en tas ordinaires et en laissant effleurir à l'air, le cuivre contenu dans les pyrites d'une manière tant soit peu complète en sulfates solubles. La cause réside principalement dans l'imperfection du grillage en tas, puis dans cette circonstance que les sulfates qui se forment pendant le grillage se décomposent de nouveau. La réaction principale qu'on avait en vue par le grillage se trouve donc paralysée, le rendement en cuivre est essentiellement peu élevé et le procédé, économiquement parlant, devient impraticable. Dans ces circonstances il est préférable de soumettre comme à l'ordinaire ces minerais riches à une fusion directe.

Le traitement de ces pyrites par le procédé qu'on a décrit fait disparaître cet inconvénient et donne la faculté de traiter avec avantage même les pyrytes les plus riches en cuivre par la voie humide sans être obligé de rejeter des résidus encore riches en métal.

L'économie du traitement par l'hydrogène sulfuré deviendra plus apparente encore au moyen de quelques données numériques si l'on compare ce traitement à un autre permettant d'établir des rapports et de rapprocher entre elles les diverses circonstances. Comparons, par exemple, le traitement qu'on fait à Foldal, en Norwége, avec celui adopté à Agordo, en Italie, en empruntant les données numériques relatives à Agordo à l'ouvrage de M. Rivot sur l'exploitation du cuivre avec les résultats obtenus à Foldal sous ma propre direction.

Dans l'année 1851, les frais pour la cémentation s'élevaient pour une production de 126 tonnes de cuivre aux suivants :

	tonnes		fr. c.	fr. c.
Fonte de fer.	401.50	à	224.00	89936.00
Bois.	213.15	à	10.52	2242.34
Charbon de bois.	440.75	à	57.25	25232.94
Tourbe.	407.80	à	12.20	4965.16
Main-d'œuvre.	2400	charges à	2.00	4800.00
Réparations, intérêts et frais divers.				17000.00
Total des frais annuels.				125876.44

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est-à-dire que la tonne de cuivre revient à environ 947 fr. 62 c.

Quand on a recours au gaz hydrogène sulfuré au lieu du fer, les frais de fabrication pour la même quantité de cuivre, tels qu'on les a relevé à Foldal, mais ramenés aux prix courants d'Agordo, ont été les suivants:

	tonnes		fr. c.	fr. c.
Bois.	636	à	10.52	6795.92
Charbon de bois.	323	à	57.25	18491.75
Tourbe.	969	à	12 20	11821.80
Main-d'œuvre.	8292 charges	à	2.00	16584.00
Réparations, intérêts, frais divers.				17000.00
Total des frais annuels.				70693.47 (1)

On voit donc qu'en comparant le procédé de la cémentation avec celui par l'hydrogène sulfuré on réaliserait une économie de 58,182 fr. 97 c., puisque dans le premier cas la tonne de cuivre reviendrait à 942 fr. 62 c., tandis que dans le second elle ne ressortirait qu'à 519 fr. 82 c.

Le prix des pyrites qui servent à produire l'hydrogène sulfuré n'est pas ici mis en ligne de compte, parce qu'il faut se procurer, dans tous les cas, cette matière première pour la fabrication du cuivre.

Il convient encore de faire remarquer que le rapport précédemment indiqué entre le bois, le charbon et la tourbe, dont le procédé ne saurait être considéré comme déterminé et constant. Si l'on suppose que le bois aussi bien que la tourbe soient appliqués à l'état sec, ce rapport peut être modifié de telle manière qu'on voudra. Le bois et la tourbe se remplacent mutuellement, et cela avec le même effet, de façon qu'une tonne de bois produit la même action qu'une tonne de tourbe et réciproquement, et qu'on peut, suivant les circonstances, travailler par ce procédé avec un seul de ces combustibles, soit le bois, soit la tourbe. La tourbe la plus moderne où les végétaux sont à peine décomposés et consistent principalement en espèces de la famille des mousses, a donné à Foldal les meilleurs résultats.

On s'est servi avec le même avantage de broussailles, de menues branchages, de ramilles, de copeaux, etc., ce qui a beaucoup limité la dépense en charbon, et l'on a même pu supprimer entièrement celui-ci, attendu qu'il ne sert principalement qu'à favoriser l'inflammation de la tourbe et des gros morceaux de bois et à remplir les vides. Si donc les circonstances locales permettent de donner la préférence à l'un ou à l'autre combustible, on conçoit que les autres deviennent plus ou moins superflus.

On comprendra aisément les heureuses conséquences que le procédé qu'on vient de décrire a pour la Norwége et tout particulièrement pour Foldal, où les exploitations de pyrites pauvres en cuivre étaient presque abandonnées et que l'hydrogène sulfuré a ranimées. Ainsi, par exemple, on a antérieurement fait souvent à Foldal des expériences pour tirer parti des solutions cuprifères qui s'écoulent en abondance des résidus des grillages de concentration en les traitant par le fer; mais on a constamment échoué, non pas tant par le haut prix du fer, mais tout particulièrement parce que ces solutions étaient très chargées de sels d'oxyde de fer et par conséquent colorées en rouge de sang, ce qui naturellement élève hors de toute mesure l'emploi du fer. Depuis l'introduction du procédé décrit par feu M. Sinding, directeur de mines, on a pu utiliser ces résidus et recouvrer à un prix tout à fait modéré une assez grande quantité de cuivre (1).

(1) Il y a manifestement une erreur de calcul qui ôte beaucoup de valeur au compte présenté par l'auteur. Si, dans le document original à notre disposition, le total de 12s,876fr.44 était ventilé, il faudrait ne porter qu'à 1 700 fr. les frais divers, et alors la tonne de cuivre reviendrait en effet à 942fr.62, tandis que si l'on porte à 17,000 francs ces frais divers, le total serait 141,176fr.44, cas auquel la tonne de cuivre reviendrait à environ 1,060 francs. La même remarque s'applique au second compte, celui de Foldal: si les frais divers s'élèvent à 17,000 francs, la tonne de cuivre revient bien à 519fr.82, mais s'ils ne s'élèvent qu'à 1,700 francs, elle ne ressort qu'à 407fr.30 environ.

F. M.

(1) L'auteur annonce qu'il est disposé à entrer dans toutes les explications qu'on pourra lui demander à l'occasion de ce procede et à répondre à toutes les questions sur ce sujet en s'adressant directement à lui, à Dovre postaabnerie, près Christiania, en Norwege.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication du cuivre cémenté au moyen de l'éponge de fer.

Par M. STALSBERG.

Un ingénieur norwégien, M. Aas de Thydal, a pris récemment une patente pour un procédé ayant pour objet de précipiter les solutions qui renferment du cuivre au moyen de l'éponge de fer. Les pyrites de fer contenant un peu de pyrite de cuivre et au plus 2 à 3 pour 100 de ce métal sont grillées et le noyau est séparé de la croûte oxydée ; celle-ci est lessivée, puis réduite grossièrement en poudre qu'on mélange à une petite quantité de menu de houille, et le tout réduit au gaz d'un générateur. Il en résulte du fer en éponge qui précipite promptement le cuivre au sein de la solution légèrement chauffée. Pour préparer cette éponge de fer on ne consomme que peu de combustible, et son prix est fort inférieur à celui de la fonte. Pour précipiter 100 kilogr. de cuivre cémenté, renfermant environ 30 pour 100 de cuivre, il ne faut que 2 1/2 à 3 fois ce poids en éponge de fer.

Ce procédé, comparé à celui de M. Sinding qu'on pratique à Foldal, c'est à-dire la précipitation du cuivre par l'hydrogène sulfuré, a l'avantage d'être plus économique et d'éviter les difficultés qu'on éprouve dans le traitement du sulfure de cuivre précipité. Ce traitement a lieu en éliminant par la distillation le soufre libre mélangé au sulfure qu'on a fait sécher à l'air et en fondant le résidu avec de la pyrite légèrement grillée dans un fourneau à manche pour obtenir une matte qu'on fait refondre pour avoir du cuivre noir; ou bien le sulfure débarrassé du soufre non combiné est lui-même coulé en matte' celle ci grillée, mélangée à de la matte brute ordinaire complétement grillée, puis transformée en cuivre noir. La matte riche seule qui provient du sulfure de cuivre est difficile à griller et occasionne, par la longueur du travail, une grande perte en cuivre.

On se propose de faire à Foldal des expériences propres à établir une comparaison entre le procédé de M. Aas et celui de M. Sinding.

Nouveaux alliages d'argent.

Par M. G. D. ABEL.

Ces alliages se partagent en deux classes : 1° ceux qui consistent en certaines proportions d'argent, de cuivre, de zinc et de nickel avec ou sans addition de manganèse.

La composition des alliages de la première classe peut être modifiée suivant les trois combinaisons A, B et C que voici :

A.	Argent. . . .	33 pour 100.
	Nickel.	25 à 30
	Cuivre. . . .	37 à 42
B.	Argent.	40 pour 100.
	Nickel.	20 à 30
	Cuivre.	30 à 40
C.	Argent.	20 pour 100.
	Nickel.	25 à 35
	Cuivre.	45 à 55

La composition des alliages de la seconde classe peut être modifiée suivant les combinaisons D, E et F.

D.	Argent. . . .	333 pour 100.
	Cuivre. . . .	418
	Zinc.	163
	Nickel. . . .	86
E.	Argent. . . .	340 pour 100.
	Cuivre. . . .	420
	Zinc.	166
	Nickel. . . .	80
F.	Argent. . . .	400 pour 100.
	Cuivre. . . .	446
	Zinc.	108
	Nickel. . . .	46

Parmi ces alliages, ceux A, D, E sont principalement destinés au laminoir, à l'estampage, à la filière, tandis que celui C est préférable pour les moulages, et que ceux B et F ont pour destination la bijouterie d'argent.

Préparation de l'alliage préliminaire. Pour fabriquer les alliages de la première classe, on emploie le cuivre le plus pur du commerce. Quant au nickel du commerce, comme il est fréquemment impur, on le purifie par les moyens connus les plus efficaces, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, mais, par préférence, ainsi qu'il suit :

D'abord, si c'est du nickel impur du commerce, on le dissout dans l'acide chlorazotique ou dans l'acide sulfurique étendu, et si la dissolution a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieu dans ce dernier acide, il faut accélérer la solution soit à l'aide d'une batterie galvanique, soit d'une action galvanique par contact en opérant dans un vase de platine. On fait ensuite passer un courant de chlore à travers cette solution, et le fer est précipité en faisant bouillir avec du carbonate de chaux. Le nickel est alors précipité par le carbonate de soude, et le précipité redissous dans l'acide chlorhydrique. Cette solution est abondamment étendue d'eau et saturée de chlore, après quoi on ajoute un excès de carbonate de baryte et on laisse refroidir la solution. Le nickel en est précipité tantôt à l'état métallique par un courant galvanique, tantôt sous forme d'oxyde qu'on réduit à la manière ordinaire.

En second lieu, si le métal est employé sous la forme du mélange connu sous le nom de speiss, alors, pour la voie sèche, on prend

100 parties	en poids	de speiss de cobalt ou de nickel.
20	—	d'azotate de potasse.
100	—	de feldspath.

En fondant ces matières ensemble, en obtient le cobalt sous la forme d'un verre bleu. Le résidu est grillé, lavé, dissous dans l'acide sulfurique, puis traité comme dans le procédé précédent.

Quel que soit le procédé qu'on emploie pour purifier le nickel, il y a avantage à le refondre dans un creuset en mélange avec le cyanoferrure ou le cyanoferride de potassium avant de s'en servir pour les alliages. Les meilleures proportions sont :

1000 parties	en poids	de nickel.
50	—	de cyanoferrure de potassium.
25 à 30	—	de cyanoferride de potassium.

Il arrive souvent que ce procédé seul suffit pour purifier le nickel du commerce, qu'on obtient ainsi en lingots bien fondus et homogènes, d'aussi fortes dimensions qu'on le désire.

Après avoir été purifié par les procédés indiqués ou obtenu pur d'une autre origine, le nickel est fondu avec le cuivre et du charbon de bois ou toute autre matière charbonneuse, ainsi que du cyanoferrure ou mieux du cyanoferride de potassium qu'on ajoute comme flux et qui communique à ces alliages des propriétés particulières.

Pour produire un alliage qui renferme la plus forte proportion centésimale d'argent et la plus faible en cuivre de manière à être aussi peu oxydable qu'il est possible, on ajoute avec avantage du manganèse aux autres métaux, parce que l'expérience a démontré qu'on ne pouvait pas excéder une certaine proportion du nickel sans nuire aux qualités de l'alliage. En conséquence, on ajoute ou combine au cuivre et au nickel avant qu'ils soient fondus, du carbonate de manganèse exposé préalablement à la chaleur rouge en vase clos avec du charbon de manière à obtenir un alliage préliminaire consistant en cuivre et nickel dans le rapport de 80 à 90 parties et 20 à 10 parties de manganèse. Dans ce cas, on fait usage comme flux, de borax, de cyanoferrure ou de cyanoferride de potassium, ainsi que du charbon. Le manganèse se combine aisément avec le cuivre, le nickel et l'argent, et forme avec eux un alliage malléable qu'on travaille facilement.

Pour produire les alliages D, E, F ou de la seconde classe, on emploie le cuivre le plus pur et le zinc du commerce, et l'on purifie le nickel ainsi qu'on l'a décrit plus haut. Il faut d'abord faire fondre le cuivre et le zinc ensemble de manière à obtenir un alliage dans lequel ces deux métaux sont dans les proportions indiquées par les alliages D, E, F. L'alliage ainsi obtenu est alors fondu avec le nickel et les mêmes flux que ceux recommandés pour la première classe. On ajoute du manganèse quand l'alliage contient une forte proportion d'argent comme dans les alliages de la première classe.

Préparation des alliages définis. Les alliages préliminaires ayant été préparés ainsi qu'on l'a dit, sont fondus avec la quantité requise d'argent, en employant un ou plusieurs des flux ou agents réducteurs suivants, savoir : le cyanoferrure ou le cyanoferride de potassium, le borax, le phosphore et du charbon. Dans le cas où l'on veut introduire le phosphore, il vaut mieux employer le phosphure de cuivre. Après s'être assuré par une analyse de la proportion du phosphore dans ce phosphure, on ajoute celui-ci à l'alliage d'argent en quantité nécessaire pour produire une combinaison contenant de 1/2 jusqu'à 2 pour 100 de phosphore. Il vaut mieux préparer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le phosphure de cuivre en chauffant 8 parties de cuivre en menus fragments avec une partie d'un mélange consistant en 40 parties de charbon et 27 parties de phosphate acide ou perphosphate acide de chaux.

Les alliages définis d'argent peuvent aussi être fondus directement avec le mélange de charbon et de phosphate acide de chaux préalablement chauffé au rouge sombre, cas dans lequel les proportions relatives de l'alliage défini et du phosphate sont :

Alliage défini.	1000 parties.
Mélange au phosphate.	100

Si l'on emploie ce moyen, plus l'alliage sera chauffé pendant longtemps, plus sera forte la proportion de phosphore qu'il contiendra.

Les effets de l'introduction du phosphore dans ces alliages sont d'augmenter leur fusibilité, de leur donner plus d'homogénéité et une blancheur supérieure.

Afin de conserver ces avantages dus à l'emploi du phosphore, et rendre cependant à l'alliage sa ductilité et sa malléabilité qu'il perd par l'introduction du phosphore, il est nécessaire d'éliminer presque entièrement celle-ci de l'alliage après avoir obtenu par son entremise des lingots homogènes. C'est à quoi on parvient en chauffant en creuset clos en présence du charbon en poudre.

Émaillage des objets en laiton et en maillechort.

Par M. S. Tearne.

Quand on fait fondre un émail sur du laiton ou du maillechort ou argentan, on observe qu'il adhère très-imparfaitement et que ces sortes de surfaces ne peuvent pas être convenablement émaillées par les procédés ordinaires. Voici un moyen pour enduire de cuivre la surface des pièces en laiton ou en maillechort qu'on veut émailler, ou seulement la portion de cette surface qu'on se propose de recouvrir d'émail, et où cet émail, après avoir été fondu, adhère avec force.

Pour produire des dessins en émail sur des pièces métalliques, la portion de leur surface qui doit être émaillée est généralement enlevée, gravée ou repoussée en creux, et l'on met l'émail en fusion dans les portions ainsi creusées de la surface, puis par un dégrossissage, un douci et un polissage, on amène l'émail et la partie non émaillée à être parfaitement de niveau et dans le même plan.

Voici maintenant comment on procède pour creuser ou graver en creux les dessins sur laiton et maillechort qui doivent être ensuite émaillés.

On enlève ces dessins soit au burin, soit à l'eau-forte, ou bien on les produit par le transport d'un dessin qu'on imprime avec le cuivre, la pierre, le verre, l'acier, le zinc ou autres substances sur une surface inattaquable dans ses autres points par les acides, puis on fait mordre à l'eau-forte, à la profondeur voulue, les parties du dessin qui doivent être émaillées, ou bien on produit ces dessins par le gaufrage ou l'estampage au moyen de matrices, de cylindres ou autres outils.

Le dessin étant ainsi gravé ou imprimé en creux par l'un des moyens qu'on vient d'indiquer, on dépose une couche mince de cuivre sur tout l'article ou seulement sur les parties qu'on veut émailler, les autres portions étant réservées par les moyens employés en dorure et argenture galvaniques. En cet état, on procède à l'émaillage à la manière ordinaire. On use ensuite et on polit la partie émaillée, on enlève le vernis, on la réserve, et l'article émaillé est ensuite terminé en argentant, bronzant ou vernissant comme à l'ordinaire les parties non émaillées.

Quand la forme de la pièce est telle qu'on peut en atteindre toutes les parties par les moyens de polissage en usage, il est inutile de réserver une portion quelconque de la surface par le moyen d'un vernis avant le dépôt du cuivre sur cet article, c'est-à-dire que la surface entière peut être cuivrée. Après que l'émail a été introduit dans les parties creuses, toute la surface est dégrossie ou polie, et par cette opération le cuivre est enlevé sur les parties non émaillées, et celles-ci, ainsi que celles émaillées, sont amenées au même niveau, puis enfin on argente, bronze ou vernit.

On peut procéder aussi de la manière suivante : on dépose une couche de cuivre sur une pièce unie en laiton ou en maillechort, et l'on y fait flotter l'émail de manière à former un fond au dessin qu'on veut produire ; après la fusion de ce fond on y transporte des dessins en couleurs vitrifiables ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en or, on met en fusion et l'on termine comme à l'ordinaire.

Argenture du verre et autres surfaces.

Par M. J. CIMEG.

Pour argenter une feuille de verre par ce procédé, on place cette feuille, après l'avoir lavée avec de l'eau bien pure, sur une table où on la frotte avec du coton en laine ou une toile fine humectée d'eau distillée, puis avec une solution faible de tartrate de potasse et de soude dans l'eau distillée (à peu près 1 partie de sel pour 200 parties d'eau). On prend alors une solution qu'on a préparée d'avance en ajoutant de l'azotate d'argent à de l'ammoniaque du commerce, addition qu'on poursuit jusqu'à ce qu'il commence à se former un précipité brun. En cet état, on filtre la solution, et pour chaque mètre carré de surface de verre on emploie une quantité de solution contenant environ 210 grammes d'azotate d'argent, à laquelle on ajoute une solution de tartrate de potasse et de soude dans l'eau distillée contenant 150 grammes de sel. La force de cette dernière solution doit être réglée par rapport à celle d'argent, de façon que le poids total du mélange des deux solutions, pour les quantités ci-dessus, soit de 630 grammes.

Une minute ou deux après que le mélange a été opéré, il se trouble, et en cet état on le verse sur la surface du verre, qui a été relevé, par une de ses extrémités, sur un angle de 2 sur 100. On verse sur le bord supérieur le liquide qui coule vers celui inférieur, de manière à le distribuer également sur toute la surface sans permettre qu'il s'en échappe par les bords latéraux Cela fait, on replace le verre en position horizontale et on l'expose à une température de 20° C. L'argent commence à paraître au bout de deux minutes; à peine dix minutes se sont écoulées que la plaque en est couverte, et en trente minutes, il s'en est déposé autant qu'il en faut, c'est-à-dire au taux environ de 2gr.40 par mètre carré, ce qui suffit pour le but proposé. On fait alors écouler la liqueur pour extraire l'argent qu'elle contient. Le verre argenté est ensuite lavé avec l'eau à quatre ou cinq reprises et on le met debout pour le faire sécher. Quand il est sec, la face argentée est recouverte d'un vernis composé avec gomme damara 20 parties, bitume de Judée 5 parties, gutta-percha 5 parties, benzine 75 parties Ce vernis sèche et adhère fortement à la surface du verre, qui peut alors être encadré ou servir au même usage que les glaces étamées.

Lorsque la surface du verre a été argentée ainsi qu'il vient d'être dit, on peut déposer du cuivre sur l'argent par le procédé de la galvanoplastie ou tout autre. On n'opère pas ainsi quand le verre doit servir de glace argentée, car si l'épaisseur du cuivre était un peu considérable, ce cuivre, qui se détacherait facilement, entraînerait l'argent avec lui.

On peut produire ainsi des feuilles de cuivre de grandes dimensions plaquées d'argent ou des feuilles d'autres matières non absorbantes n'agissant pas chimiquement sur la solution d'argent.

Pour donner une surface métallique et conductrice à un objet destiné à être recouvert galvaniquement d'un métal, on commence par argenter sur verre comme il a été dit.

Si l'on veut, par exemple, argenter du papier, du cuir, des tissus ou autres produits, on dépouille la surface du verre de l'argent déposé en y attachant le papier, le cuir ou le tissu, puis on enlève ceux-ci. Ainsi l'on dépose d'abord l'argent comme on dit sur le verre; sur la surface argentée, on verse un vernis de 1 partie de gomme laque dans 6 à 10 d'esprit de bois, et quand ce vernis est sec on étend dessus une gelée faite avec 1 partie de gélatine et 6 à 10 parties d'eau, puis sur cette couche gélatineuse on presse le papier, le cuir ou le tissu, on l'y laisse sécher, et quand le tout est sec, on enlève ceux-ci qui entraînent avec eux la couche d'argent qui avait été déposée sur le verre.

Sur la préparation de l'acétate d'alumine au moyen du sulfate de cette base.

Par M. C. LENSSEN.

On prépare généralement l'acétate d'alumine dans les imprimeries sur étoffes en dissolvant à chaud le sulfate et ajoutant ensuite l'acétate neutre de plomb à cette solution chaude. On admet que Al^2O^6, 3 SO^3 avec 3

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

équivalents de Pb O, $\bar{A}$ se transforment en 3 Pb O, SO^3 et Al^2O^3, 3 $\bar{A}$. Néanmoins il se manifeste dans cette double décomposition quelques réactions secondaires qui jusqu'à présent sont restées inaperçues et qu'il est cependant intéressant de connaître.

M. A. Dollfus, de Dornach, m'a communiqué cette observation qui lui est propre, que, quand on mélange à chaud 1 équivalent Al^2O^3, 3 SO^3 avec environ 2 1/2 équivalents Pb O, $\bar{A}$, on obtient une liqueur qui renferme encore un grand excès de sel de plomb, et que lorsqu'on tempère préalablement le sulfate d'alumine par un équivalent de carbonate de soude (Na O CO^2). la solution devient encore plus riche en sel plombique; enfin, d'un autre côté, que quand on diminue la proportion de l'acétate de plomb pour obtenir un produit exempt de ce métal, il arrive parfois que toute la masse se gélatinise.

Comme l'acétate d'alumine joue le rôle principal dans la production des couleurs-vapeur et que pour cet objet il doit être exempt de plomb et de plus libre, jusqu'à un certain point, d'acide sulfurique, j'ai entrepris, en partant de la communication de M. Dollfus, de rechercher la méthode la plus recommandable pour préparer cet acétate d'alumine.

J'ai préparé une solution de sulfate d'alumine chimiquement pure et une solution neutre et pure d'acétate de plomb La première avait un poids spécifique = 1,051, la seconde = 1,12. Les réponses aux questions suivantes m'ont paru les plus opportunes.

1° Le rapport de décomposition en équivalents s'accorde-t-il avec celui trouvé empiriquement?

10 centimètres cubes de sulfate d'alumine ont exigé, dans plusieurs expériences, pour leur décomposition à froid, de manière que dans la liqueur filtrée sur le précipité on pût constater par l'hydrogène sulfuré une trace de plomb, 8 centimètres cubes d'une solution d'acétate de plomb; en conséquence la quantité de sulfate contenue dans 10 centimètres cubes de la solution alumineuse et celle d'acétate contenue dans 8 centimètres cubes de la solution d'acétate de plomb doivent être dans le rapport de 1 équivalent à 3 équivalents. C'est à l'analyse quantitative de décider alors la question.

10 centimètres cubes de solution alumineuse ont donné 1gr.0613 de BaO, SO^3 (sulfate de baryte) qui était exempt d'alumine (Al^2O^3) et qui correspondent à 0gr.3640 d'acide sulfurique (SO^3).

8 centimètres cubes de solution plombique ont donné 0gr 9494 oxyde de plomb (Pb O). Or le rapport des équivalents exige pour 0gr.9494 Pb O, 0gr.3413 acide sulfurique; mais comme dans les 10 centimètres cubes de solution alumineuse on en a trouvé 0gr 3640, il y a donc dans le mélange précédent un excès de 0gr.0227 en acide sulfurique. D'après ces données, on calcule que pour qu'il y ait rapports équivalents il faut, pour 10 centimètres cubes de solution alumineuse, 8,5 centimètres cubes de solution plombique.

L'acétate d'alumine préparé d'après le premier rapport contenait en effet beaucoup d'acide sulfurique; la faible quantité de plomb qu'il renferme doit donc s'y trouver à l'état de sulfate de plomb.

Lorsque les deux liqueurs ont été mélangées à froid dans le rapport de 10 : 8.5, j'ai obtenu des solutions qui renfermaient tant de l'oxyde de plomb que de l'acide sulfurique en proportions telles qu'elles semblaient ne pouvoir être employées dans l'industrie. Même en chauffant ces solutions, on n'a pas réussi à en précipiter le sulfate de plomb.

Il n'est donc pas possible de préparer par les moyens actuels de l'acétate d'alumine neutre pur, puisque le sulfate de plomb ne s'en sépare qu'imparfaitement. La dissolution de ce dernier a lieu même avant que tout le sulfate d'alumine soit transformé en acétate. On n'obtient une liqueur exempte de plomb que lorsqu'il reste un certain excès de sulfate d'alumine non décomposé, excès qui, d'après ce qui précède, doit être au moins 7 pour 100 de la totalité du sulfate d'alumine. Cette proportion centésimale doit varier avec la concentration du sulfate d'alumine.

Dans certains cas on préfère un acétate d'alumine basique à l'acétate neutre et l'on parvient à le préparer en tempérant le sulfate d'alumine par une addition de carbonate de soude avant d'ajouter l'acétate de plomb. Ce procédé pourrait peut-être s'appliquer avec avantage à la préparation d'un acétate d'alumine basique au moyen de l'acétate neutre de plomb, ce qui donne lieu à la question suivante :

2° Quelle influence un tempérament préalable du sulfate par le car-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bonate de soude exerce-t-il sur la pureté de l'acétate d'alumine?

10 centimètres cubes de sulfate d'alumine ont été tempérés par le carbonate de soude (10 centimètres cubes) de manière que l'opération fût d'accord avec la formule $Al^2O^3, 3SO^3 + NaO, CO^2 = Al^2O^3 + 2SO^2 + NaO, SO^3$; puis on a ajouté aussitôt 8 1/2 centimètres cubes de solution plombique. La liqueur contenait encore en quantité bien plus considérable du sulfate de plomb que quand on n'avait pas ajouté de carbonate de de soude. On n'a pas obtenu de meilleur résultat par une précipitation à chaud. Il est évident ici que l'acétate de soude qui en est résulté a exercé son pouvoir dissolvant sur le sulfate de plomb, et comme ce pouvoir est bien plus grand que celui de l'acétate d'alumine, on voit que plus on tempère la vivacité du sulfate d'alumine, plus il en résulte d'acétate alcalin, et plus par conséquent la solution renferme de sulfate de plomb.

Dès qu'on diminue la proportion de l'acétate de plomb, on arrive, comme il est facile de le comprendre, à obtenir des liqueurs sans plomb. Une expérience montre que 10 centimètres cubes de solution alumineuse tempérée par 10 centimètres cubes de sulfate de soude, et à laquelle on ajoute 6°°.6 de solution plombique, fournit également un produit sans plomb. Dans ce cas il faut aussi un excès d'environ 20 pour 100 de sulfate qui ne soit pas décomposé pour obtenir un bon résultat. Dans des précipitations à chaud, les rapports doivent être modifiés, car par une addition de 6°°.6 de solution plombique, on n'obtient pas même après le refroidissement, d'acétate d'alumine exempt de plomb: preuve que les acétates possèdent à chaud un plus grand pouvoir dissolvant pour le sulfate de plomb qu'à la température ordinaire, et qu'une fois en dissolution le sulfate de plomb ne se précipite pas par le refroidissement. On peut donc considérer comme une règle que la décomposition doit s'opérer à froid.

Les proportions

10 cent. cubes	sulfate d'alumine	= 1 équivalent	$Al^2O^3, 3SO^3$
10	carbonate de soude	= 1	NaO, CO^2
6.6	acétate de plomb	= 2 1/3	$PbO\overline{A}$

ont fourni un liquide qui était exempt de plomb, mais qui renfermait une quantité notable d'acide sulfurique, pas assez abondante toutefois pour qu'il puisse y avoir présence de sulfate d'alumine. Il est évident, d'après les rapports équivalents, qu'il n'existe que du sulfate de soude en présence du produit principal, l'acétate basique d'alumine.

En résumant toutes ces observations, on en conclut :

1° Que l'acétate d'alumine et celui de soude exercent une action dissolvante sur le sulfate de plomb, et cela beaucoup plus à chaud qu'à froid ;

2° Qu'une certaine proportion d'un sulfate, soit $Al^2O^3, 3SO^3$ ou NaO, SO^3, paralysent ce pouvoir dissolvant;

3° Que pour obtenir un acétate d'alumine qui ne renferme pas de sel de plomb et soit aussi exempt qu'il est possible de sulfate d'alumine, il n'y a qu'une seule voie, à savoir, celle de former dans la liqueur une certaine quantité de sulfate de soude qui précipite le sulfate de plomb. Or, comme ce sulfate de soude ne nuit en rien à la préparation de la plupart des couleurs-vapeur, on peut procéder ainsi qu'il suit à la préparation de l'acétate d'alumine.

On tempère du sulfate d'alumine par du carbonate de soude, de façon que 7 pour 100 d'acide sulfurique se combine à la soude, puis on ajoute à froid la quantité d'acétate de plomb pour qu'il n'y ait que l'acide sulfurique du sulfate d'alumine qui soit remplacé par l'acide acétique. Dans la pratique, voici les proportions qui correspondent à ces indications :

81 kilog.	sulfate d'alumine sec (à 44.5 pour 100 de $Al^2O^3, 3SO^3$)
7	soude cristallisée
104	acétate neutre de plomb

On dissout les 81 kilogr. de sulfate d'alumine dans 140 litres d'eau, on y ajoute la soude, et d'un autre côté on fait dissoudre les 104 kilogr. d'acétate de plomb dans 70 litres d'eau et l'on mélange les deux liqueurs tièdes. On obtient ainsi un acétate d'alumine de 12° Baumé qui ne renferme en acétate de soude que la quantité nécessaire pour obtenir un produit exempt de plomb.

Dans la pratique on n'a guère em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployé jusque dans ces derniers temps que l'alun pour préparer l'acétate d'alumine, et en conséquence les proportions de 100 parties alun pour 100 parties d'acétate neutre de plomb à la température de l'ébullition, proportions qui correspondent en équivalents au rapport de 1 : 2,5. Il y a donc ainsi une portion fort notable du sulfate qui n'est pas décomposée.

Mes expériences m'ont appris que, dans la préparation des couleurs-vapeur, il faut éviter constamment la présence d'ingrédients inertes. Les combinaisons les plus simples sont celles qui donnent ordinairement les meilleurs résultats. En conséquence, la présence d'un sulfate alcalin dans l'acétate d'alumine (quand on se sert d'alun) est superflue dans la plupart des cas. Mais le sulfate d'alumine, combiné à l'acétate neutre de plomb, a l'avantage d'être à plus bas prix et en même temps de produire des couleurs-vapeur plus belles.

L'emploi du sulfate d'alumine du commerce au lieu de l'alun n'est pas toutefois général, surtout parce que le sulfate a une composition très-variable. Ainsi, des solutions de sulfate d'alumine de même poids spécifique, ne renferment pas les mêmes quantités d'alumine, car les produits commerciaux, outre de l'acide sulfurique libre, contiennent encore des quantités notables, mais variables, d'alun, et sont en outre rarement exemptes de fer. L'analyse suivante d'un produit de la fabrique de MM. F. Curtius et C°, à Duisburg, qu'on vend sous le nom d'alun concentré, fournit un exemple de ces circonstances fâcheuses.

Acide sulfurique.	31.33	} = Al^2O^3, $3SO^3$
Alumine.	13.33	
Sulfate de potasse.	1.20	
Acide sulfurique.	3.87	
Eau (avec traces d'oxyde de fer). .	50.38	
	100.11	

M. F. Mohr a trouvé, dans un produit de la fabrique de M. Wiesmann, 14,4 pour 100 Al^2O^3.

Pour les cas en teinture, où il importe au ton de la couleur qu'il y ait une certaine exactitude dans la proportion de l'alumine, par exemple pour les roses bon teint, on ne peut pas remplacer l'alun. Avant tout les soins des fabricants doivent s'appliquer à ne mettre dans le commerce que des sulfates d'alumine purs et surtout ne contenant pas de fer. On pourrait employer immédiatement ces sulfates sous forme de dissolution où le poids spécifique accuserait la proportion de l'alumine. Le tableau suivant, dont l'exactitude est bien suffisante pour les besoins de l'industrie, permettra de reconnaître les quantités suivant lesquelles l'alun ammoniacal et le sulfate d'alumine pur peuvent se remplacer l'un l'autre.

Degrés de Baumé.	Proportion pondérale de Al^2O^3, $3SO^3$ contenue dans 100 parties en volume.	Quantité pondérale correspondante d'alun d'ammoniaque.	Degrés de Baumé.	Proportion pondérale de Al^2O^3, $3SO^3$ contenue dans 100 parties en volume.	Quantité pondérale correspondante d'alun d'ammoniaque.
1°	8.64	22.87	17°	156.7	414 7
2	17.29	45.78	18	166.5	440.7
3	25.94	68.67	19	176.4	466.9
4	33.72	89.25	20	189.2	500.8
5	41.51	109.87	21	202.1	534.9
6	49.29	130.57	22	215 0	569.0
7	57.08	151.09	23	227.9	603.1
8	67.20	177.87	24	241.9	640.3
9	77.50	205.1	25	255.9	677.6
10	86.9	230.0	26	269.9	714.6
11	97.2	257.2	27	283.9	751.7
12	107.4	284.2	28	297.6	787.7
13	117.3	310.5	29	311.3	824.0
14	127.1	336.4	30	325.0	880.1
15	137.0	362.6	31	338.9	897.3
16	146.8	388.5	32	352.8	933.8

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation des composés du cyanogène et principalement des prussiates au moyen des carbamides sulfurés ou amides qui fournissent du sulfure de carbone par leur décomposition (1).

Par M. A. GÉLIS.

Je me suis proposé de préparer les composés du cyanogène et principalement les prussiates au moyen des carbamides ou amides sulfurés que fournit le sulfure de carbone par sa décomposition.

Je comprends, sous la dénomination de sulfocarbonates, les sulfocarbamates d'ammoniaque ou des métaux et les sulfo-cyanures, corps qui ne diffèrent les uns des autres que par les proportions d'acide sulfhydrique qu'ils renferment.

Sulfocarbonate. . . . $C^2S^6H^8ar^4$
Sulfocarbamate. . . . $C^2S^6H^8ar^2 - 2HS = C^2S^4H^8ar^2$
Sulfocyanure. . . . . $C^2S^6H^8ar^2 - 4HS = C^2S^2H^4ar^2$

L'azote qui est entré dans la composition du prussiate de potasse et des différents composés du cyanogène dont on fait usage dans l'industrie, a été emprunté jusqu'à présent à deux sources, à savoir, l'air atmosphérique et les matières animales de résidu, tels que la laine, les poils, la corne, etc. Une méthode aujourd'hui employée et qu'on appelle la méthode anglaise parce qu'elle n'a encore été réalisée qu'en Angleterre, consiste à contraindre des quantités d'air à passer à travers des colonnes de charbon de bois imprégnées de potasse et chauffées à une température élevée. Le procédé exige une dépense considérable en combustible et par ce motif n'a jamais été adopté en France par l'industrie, quoique d'origine française.

Le second procédé qui alimente exclusivement le marché français en cyanures et en prussiates consiste dans l'emploi, dans des proportions qui varient à l'infini, des matières dont on fait usage et dans la manière de travailler ou de décomposer les substances animales ci-dessus indiquées au moyen des carbonates, sulfates ou sulfures de potasse ou de soude portés à une haute température avec ou sans addition de chaux ou d'un composé ferrugineux.

Mon procédé est basé sur un système de réaction tout à fait différent des précédents. Je n'emprunte plus l'azote soit à l'air, soit aux matières animales, mais à un produit manufacturé, à savoir, l'ammoniaque. Je fixe cette ammoniaque au moyen du sulfure de carbone, et prépare avec ces deux produits combinés, comme il convient, des sulfamides, ou j'emprunte ces sulfamides à certains résidus jusqu'à présent sans usage, et, enfin, je transforme ces amides en sulfo-cyanures de potassium ou de sodium, sulfo-cyanures qui, étant ensuite modifiés par un métal approprié tel que le fer, le zinc, le cuivre, le plomb ou autres, sont convertis soit en prussiates de potasse ou de soude soit en cyanures de potassium ou de sodium.

Je prépare d'abord du sulfocarbonate de sulfure d'ammonium (celui-ci en excès) au moyen de l'action directe d'un mélange de monosulfure d'ammonium et d'ammoniaque caustique sur une solution concentrée de sulfure de carbone. Cette préparation, qui paraît simple au premier abord, présente cependant quelques difficultés, attendu que le sulfure de carbone et la solution concentrée de sulfure d'ammonium sont deux liquides de densités différentes et ne se combinent pas à moins d'une agitation soutenue pour en opérer le mélange, ce qui, industriellement, est difficile à réaliser. Le défaut de contact met un obstacle à la combinaison et elle exigerait un temps beaucoup trop long et qui rendrait ce procédé impraticable dans l'industrie, si je n'avais recours à un artifice qui simplifie beaucoup cette première partie de l'opération.

Cet artifice consiste à ajouter au mélange des liquides des corps gras en petite quantité, une huile quelconque par exemple, dans la proportion de 2 à 3 pour 100 du poids du sulfure de carbone mis en opération. Cette petite quantité d'huile rencontrant l'ammoniaque en excès est saponifiée et devient ainsi un émulsif au moyen duquel le mélange est converti en une gelée opaque dans laquelle les deux substances réagissantes se trouvent distribuées également.

Dans ces conditions la combinaison devient très-rapide et s'effectue en peu d'heures, ce dont on est assuré, en ce que le mélange s'éclaircit et

(1) Brevet d'invention en date du 6 juin 1860.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on obtient un liquide homogène, transparent, d'une couleur brun rougeâtre très-belle. Le savon ou le corps gras flotte à la surface et peut être aisément décanté et employé à des opérations ultérieures. J'ai observé que l'emploi de l'huile pour effectuer la réaction réussissait parfaitement, mais que le rôle assigné à cette substance est purement mécanique et qu'on peut la remplacer par certaines huiles lourdes provenant de la distillation des matières organiques, telles que les schistes, les bois, les bitumes et autres substances, etc. Ces corps agissent comme émulsifs ou comme dissolvants des produits principaux. La question d'économie est, dans ces applications, un guide relativement à l'emploi particulier de l'une ou de l'autre de ces substances.

J'opère la combinaison indiquée ci-dessus du sulfure d'ammonium et du sulfure de carbone dans un cylindre en tôle pourvu à sa partie inférieure d'un robinet qui sert à décanter le liquide lorsque l'opération est terminée. Ce cylindre est suspendu par son centre sur deux supports doubles qui permettent de lui imprimer un mouvement de bascule. Il est alimenté avec les liquides qu'on veut mélanger par une douille placée à sa partie inférieure.

Le sulfocarbonate de sulfure d'ammonium étant ainsi préparé on peut procéder à d'autres transformations. Je me suis assuré qu'il suffit d'élever la précédente combinaison à la température de 90 à 100° C pour la convertir en sulfocarbonate et enfin en sulfo-cyanure à base d'ammonium.

Pendant le temps que ces composés se produisent il se dégage une quantité considérable de sulfhydrate de sulfure d'ammonium et même de mono-sulfure d'ammonium en raison du grand excès de l'ammoniaque qu'on emploie au début pour faciliter la réaction.

La décomposition du sulfocarbonate de sulfure d'ammonium ci-dessus décrit s'effectue aisément tant sur une grande que sur une petite échelle, soit qu'on applique directement la chaleur, soit au moyen du bain-marie, soit enfin par un courant de vapeur, ou de la vapeur surchauffée qu'on injecte dans le liquide. On obtient ainsi d'un côté dans la chaudière un liquide incolore ou légèrement coloré ne contenant que du sulfo cyanure d'ammonium dont on fera connaître plus loin le mode de traitement, et, de l'autre, du sulfhydrate de sulfure et du mono-sulfure d'ammonium qui distillent et sont reçus sous forme de vapeur dans des récipients en tôle à compartiments contenant de l'ammoniaque. C'est ainsi qu'au terme de l'opération on produit un mono-sulfure avec excès d'ammonium, c'est-à-dire exactement le sel qui avait été employé en commençant. La solution est mélangée comme précédemment avec une nouvelle quantité de sulfure de carbone dans le cylindre à bascule, et l'opération étant conduite comme précédemment fournit une nouvelle quantité de sulfo-cyanure d'ammonium et ainsi de suite indéfiniment.

Il est nécessaire ici de faire remarquer que la quantité de sulfure d'ammonium qu'on obtient à la fin de l'opération est plus considérable que celle employée en commençant. Par conséquent, malgré les diverses pertes qu'on ne peut prévenir, on obtient une production abondante de ce sel et le sulfure de carbone peut toujours être traité par une quantité plus considérable de sulfure d'ammonium que la théorie ne l'indique, excès qui rend la réaction plus facile sans augmenter les frais de l'opération. A raison de l'accumulation de ce sel je dirai, en traitant des résidus, ce qu'on doit en faire. — Je vais m'occuper des solutions incolores qui restent dans l'alambic et qui renferment du sulfo-cyanure d'ammonium.

D'abord le sel ammoniacal contenu dans cette capacité est transformé en sel de potasse ou de soude, autrement il ne pourrait être évaporé sans être en partie détruit. On peut obtenir directement cette transformation, ou bien on peut convertir le sel ammoniacal, d'abord, en sel calcaire qui a l'avantage de permettre l'usage des sulfates, sels à meilleur marché que les carbonates ou les sulfures. Je m'assure premièrement par le mélange d'une petite quantité de la proportion de sulfo-cyanure contenu, alors prenant pour base le volume connu je mélange dans la chaudière avec une solution contenant une quantité équivalente de mono-sulfure de potassium ou de sodium, ou de carbonate de potasse ou de soude nécessaire pour opérer la transformation. Cela fait je ferme la chaudière et je la chauffe de nouveau comme auparavant. Il se produit une double décomposition, la base du sulfo-cyanure est changée et il se dégage une nouvelle quantité de mono-sulfure d'ammonium

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui se condense dans les récipients en tôle et s'ajoute à la quantité de sel déjà obtenue. L'opération est terminée lorsqu'il ne distille plus que de la vapeur d'eau. On découvre alors l'appareil ou on décante les liquides dans un bassin pourvu à sa partie inférieure d'un agitateur où la concentration est complétée.

Cette concentration s'opère aisément et ne présente aucun caractère particulier, tant que les liquides n'ont pas atteint un certain degré de densité et que la température ne dépasse pas 100°, car lorsque l'évaporation commence à une température un peu plus élevée et pendant que les liquides sont encore aqueux, le sulfo-cyanure présente quelques symptômes de décomposition.

L'évaporation est complète lorsqu'une goutte de liquide, versée sur un corps froid, forme une bulle limpide et lorsque, abandonnée au repos en cet état, elle fournit de beaux cristaux qu'on dessèche aisément. Pour dépouiller ces cristaux, qui consistent en sulfocyanure de potassium, du soufre qu'ils renferment et les transformer en cyanure simple, on mélange 100 parties de ces cristaux desséchés avec 60 parties de fonte de fer ou de préférence de rognures de fer forgé.

On dispose ce mélange par petites portions dans un creuset en fonte porté préalablement à la chaleur rouge. La masse entre aussitôt en fusion, et il se forme du sulfure de fer et du cyanure de potassium ou de sodium dans la proportion du sulfocyanure employé. La tournure et la limaille peuvent être substituées avantageusement à la fonte après les avoir réduits par l'hydrogène dans un creuset et une mouffle en fer ou en fonte à dôme très-plat. Dans ces conditions on peut préparer dans le même espace de temps et à basse température une bien plus grande quantité de matière qu'on ne le faisait auparavant, ce qui prévient les détériorations bien connues dans la préparation ordinaire des sulfo-cyanures. Cette réaction, d'ailleurs, s'effectue aisément et on s'assure qu'elle est complète lorsque la matière contenue dans le creuset étant dissoute dans un peu d'eau donne une solution à laquelle les sels de fer communiquent une couleur rouge de sang.

Si on se propose de préparer un cyanure simple, le produit de la solution est traité après le refroidissement par l'eau froide; la solution filtrée est évaporée jusqu'à ce que, par le refroidissement, elle cristallise, ou bien on l'évapore à siccité et le produit obtenu est fondu dans un creuset.

Si c'est un prussiate qu'on veut obtenir, la solution de la masse fondue est traitée par le fer à la manière ordinaire, ou bien on la laisse simplement digérer sur le résidu de sulfure de fer. Lorsque la liqueur est suffisamment saturée de fer, il suffira de l'évaporer jusqu'à 25° du pèse-sel et en refroidissant elle formera de beaux cristaux semblables à ceux qu'on obtient dans la préparation des cyanures simples.

Il arrive parfois que l'état particulier de mélange qui résulte de la fusion du sulfo-cyanure avec le fer, surtout si on se sert de fer réduit, ne permet pas d'extraire par l'eau le cyanure alcalin du sulfure de fer avec lequel il est mélangé, la transformation en prussiate étant instantanée. Dans cette occasion j'ai recours à l'action dissolvante de liquides autres que l'eau, par exemple l'alcool, l'esprit de bois, certains produits volatils, dont la séparation s'opère ensuite à la manière ordinaire.

Il n'est pas nécessaire de décrire ces deux opérations avec plus de détails, parce qu'elles ne présentent aucun caractère particulier à dater du moment de la formation du cyanure, et la même remarque peut être faite en ce qui concerne les autres composés de cyanogène.

En résumé ce procédé, qui paraît compliqué sous le rapport théorique, se borne néanmoins à un petit nombre d'opérations simples, qui sont les suivantes : 1° Préparation d'un sulfocarbonate de sulfure d'ammonium dans des conditions économiques; 2° transformation rapide de ce sulfocarbonate en sulfocyanure d'ammonium; 3° transformation de ce sulfocyanure en sel de potassium ou de sodium; 4° enfin transformation du sulfocyanure alcalin en cyanure de la même base.

Jusqu'à présent les sulfocyanures alcalins n'ont été qu'un produit fortuit dans la fabrication des prussiates et principalement la conséquence de l'impureté des matières premières dont on a fait usage. Leur présence étant considérée par les manufacturiers comme un grave inconvénient et la cause principale de la détérioration des appareils. Les efforts constants ont donc tendu à prévenir leur formation, tandis que dans mon système

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils deviennent la base des opérations qui consistent dans la préparation des prussiates au moyen des sulfocyanures ou corps équivalents, quelle que puisse être la source à laquelle on les emprunte et quelle que soit la manière dont l'ammoniaque ou l'azote sont mis en rapport avec le charbon et le soufre, car je fais usage des sulfocyanures artificiels, préparés ou existant accidentellement dans certains résidus jusqu'à présent sans utilité, résidus qui ne suffisent pas toutefois pour alimenter une fabrication importante. Les résidus sur lesquels j'ai fait de nombreuses expériences sont ceux des usines à gaz qui sont liquides, riches en sels calcaires et en sulfocyanures qu'on a négligés jusqu'à présent ou qu'on jette avec les eaux au grand détriment de la santé publique.

Les sulfocyanures du gaz se rencontrent soit dans les eaux ammoniacales qui proviennent directement de la distillation de la houille, soit dans les liquides qui résultent des lavages ou des affinages de certaines matières telles que les oxydes de fer et de manganèse, les chlorures de chaux ou métalliques, et les sulfates. Ces derniers étant la source la plus abondante, le sulfocyanure se forme dans les eaux mères incristallisables dont on a extrait le sulfate et le chlorure d'ammoniaque, eaux mères de nature variable qui peuvent contenir des sulfocyanures sous différents états à base d'ammoniaque, de chaux, de fer ou de manganèse ; quelle que soit du reste la nature de la base, voici la manière de les traiter.

On évapore les eaux mères dans une chaudière jusqu'à ce qu'elles cristallisent en refroidissant ; on les abandonne en cet état pour déposer dans des vases de petites dimensions, une petite quantité de chlorure et de sulfate à base d'ammoniaque qu'elles peuvent encore retenir, et après ce traitement le liquide est versé dans un appareil distillatoire avec un lait de chaux en excès. Toute l'ammoniaque laissée dans ces eaux mères est ensuite extraite sous forme caustique et sert à la fabrication des sulfocyanures artificiels. La liqueur, dans la chaudière, contient, après ce traitement par la chaux, du sulfocyanure de calcium et du chlorure de la même base en quantités variables. Il ne reste actuellement qu'à transformer les sels calcaires en sels de potasse ou de soude.

On commence par éliminer par voie de cristallisation le chlorure d'ammonium pour diminuer la quantité et éviter le mélange d'une trop grande masse de potasse dans l'opération suivante. J'ai trouvé par expérience que cette transformation s'effectuait plus aisément au moyen de la potasse ou de la soude caustique ou carbonatée ou mieux en versant les sulfates de ces bases alcalines dans la liqueur chauffée à 80° ou 90°. Dans ces diverses circonstances il est nécessaire d'opérer à chaud, parce que les précipités calcaires, mieux agrégés dans cette condition, sont plus aisés à séparer de la liqueur. qu'on soumet après la filtration et l'évaporation à une première cristallisation. Les chlorures et les sulfates alcalins se séparent d'abord, puis on obtient, par la concentration, les cristaux de sulfocyanures qu'on traite par le procédé ci-dessus décrit pour les transformer en cyanures ou en prussiates.

On voit que ce procédé fournit des résidus dont la quantité est trop considérable pour qu'on les rejette. Mais le soufre n'entre pas dans le produit final des opérations, il ne sert que de véhicule au carbone et à l'azote dans l'action du sulfure de carbone sur le sulfure d'ammonium. La moitié de ce soufre est convertie en sulfocyanure, et l'autre moitié, unie à l'hydrogène, est éliminée sous la forme de sulfhydrate d'ammoniaque. Une partie de ce sulfhydrate d'ammoniaque fait partie de l'excès qu'il s'agit d'utiliser. D'un autre côté le traitement du sulfocyanure par le fer fournit du sulfure de fer, de façon que ces résidus se composent : 1° de sulfhydrate d'ammoniaque ; 2° de protosulfure de fer. L'emploi de ces substances est très-avantageux et serait une source de bénéfices notables comme annexe d'une fabrique de cyanures et de prussiates où l'on pourrait ainsi produire de l'hyposulfite de soude et des sulfures alcalins.

Pour préparer de l'hyposulfite de soude avec les résidus des prussiates on utilise ces deux résidus. Avec le sulfhydrate d'ammoniaque on produit du sulfure de sodium et avec le sulfure de fer de l'acide sulfureux qui, combiné avec le sulfure de sodium, fournit de l'hyposulfite de soude et du soufre dans les proportions qui suivent :

$$2\,Sna + CSO^2 = S + 2\,S^2\,O^2,\ naO.$$

Voici, du reste, la manière dont il convient d'opérer :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On transforme le sulfure d'ammoniaque en sulfure de sodium en le distillant avec de la soude caustique ou du carbonate de soude : on obtient ainsi de l'ammoniaque ou du carbonate d'ammoniaque qui entre dans la fabrication des cyanures et du sulfure de sodium qui reste en solution. On évapore cette solution jusqu'à ce qu'elle se prenne en masse par le refroidissement. On divise cette masse en blocs qu'on dispose sur une colonne en bois de 4 mètres environ de hauteur. Cette colonne est placée, au moyen de deux croisillons, sur un vase en plomb et communique par des tuyaux en fonte avec un fourneau dans lequel on produit de l'acide sulfureux en grillant les résidus de sulfure de fer. Pour faciliter ce grillage on prend soin de préparer les blocs avec le sulfure. L'hyposulfite se forme le premier dans la colonne et coule dans le vase, attendu que le sulfure contient une quantité d'eau suffisante pour maintenir cet hyposulfite en solution. Après la formation de l'hyposulfite, il reste un résidu de colcothar qu'on peut ou non utiliser suivant les circonstances. On peut l'employer aussi à la préparation du fer réduit nécessaire à la désulfuration du sulfocyanure.

Dans certains cas on peut utiliser directement le sulfhydrate de sulfure d'ammonium par exemple à la préparation de l'aniline. Ainsi une grande quantité de soufre des résidus du sulfure d'ammonium peuvent être appliqués sous la forme de sulfhydrate de soude ou parfois de soufre.

Je terminerai par la description d'une méthode pour utiliser les résidus basée sur un principe totalement différent de ceux décrits jusqu'à présent pour la production du soufre et de l'ammoniaque caustique.

On sait fort bien en chimie que l'hydrate de peroxyde de fer jouit de la propriété de dégager, avec les sulfures alcalins, surtout celui d'ammoniaque, l'alcali des sels employés et de donner un sulfure noir de fer qui, d'après Berzelius, correspond au peroxyde $S^3 fe^2 + Aq$. On sait encore que ce sulfure hydraté, quand on l'expose au contact de l'air, en absorbe l'oxygène, que le soufre y est déplacé et que l'oxyde primitif se régénère. C'est cette réaction que j'ai mise à profit. Sans décrire l'appareil dont la forme est sans influence sur l'action, je dirai seulement que l'opération s'effectue en versant le sulfhydrate dans un cylindre portant un robinet à la partie inférieure et rempli d'hydrate de peroxyde de fer disposé par couches. Cet oxyde, pour permettre un passage aisé au liquide, est divisé par une matière inerte, tel qu'un oxyde mêlé à du soufre provenant d'opérations précédentes, de la sciure de bois ou autres corps, pourvu qu'ils n'aient aucune influence sur le produit. Après son passage sur l'oxyde, le liquide qui s'écoule consiste en ammoniaque caustique. L'ammoniaque qui imprègne les matières dans le cylindre est enlevée au moyen de l'eau et le sulfure est exposé à l'air libre, ou bien on fait passer à travers un fort courant d'air. On active l'oxydation par une élévation de la température lorsque la désulfuration est terminée, chose dont on est certain quand l'eau, de noire qu'elle était, devient rouge. L'opération peut être reprise dans le cylindre en se servant de l'oxyde reproduit.

Il arrivera dans tous les cas un moment ou une grande quantité de soufre mélangé à l'oxyde de fer rendra ce dernier inerte; mélange qu'on peut alors utiliser soit pour la préparation de l'acide sulfureux au moyen du rôtissage, soit pour l'extraction directe du soufre par la chaleur et la liquéfaction ou, ce qui est préférable, en épuisant par le sulfure de carbone employé comme dissolvant dans un appareil clos, disposé pour cet objet et séparant les produits par la distillation.

Procédé pour préparer en grand l'acide phosphorique.

Par M. J. Neustadt, de Prague.

L'acide phosphorique pur qu'on trouve actuellement dans le commerce, est encore à un prix si élevé, qu'il n'est pas possible de l'employer en grand dans les arts industriels, sans compter que sa préparation est accompagnée de nombreux inconvénients.

Les procédés actuels de fabrication se bornent en général à la préparation de cet acide, soit avec les os, soit avec le phosphore. Ce dernier procédé est le plus dispendieux, le plus long, et sans de grandes précautions, le plus dangereux. Dans la fabrication de l'acide phosphorique avec les os, les os calcinés et réduits en poudre, sont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mélangés à cinq parties d'acide sulfurique concentré, et après les lavages on obtient près de cent parties d'une liqueur qu'il s'agit en grande partie d'évaporer. Dans cette opération il se forme et se dépose du sulfate de chaux qui est fort incommode et la liqueur éprouve de forts soubresauts. L'acide phosphorique ainsi préparé renferme toujours beaucoup de sulfate de chaux qui met, la plupart du temps, un sérieux obstacle à son emploi dans les arts. On l'en débarrasse soit en le traitant par l'alcool qui ne dissout pas le sulfate, mais sans qu'on puisse éviter une perte considérable en alcool, soit en précipitant la chaux à l'état de phosphate neutre, en saturant l'acide par l'ammoniaque, séparant par le filtre du dépôt, évaporant et calcinant le résidu dans un creuset de Hesse ou de platine, ce qui détruit le sulfate et le phosphate d'ammoniaque, et laisse de l'acide phosphorique assez pur.

Ces méthodes de préparation de l'acide phosphorique, chimiquement pur avec les os, présentent donc les inconvénients que voici :

1. On est obligé de traiter de grandes masses de liquides.
2. On est dans la nécessité d'évaporer ces masses liquides, qui fournissent des dépôts dans des vases en plomb.
3. L'emploi de l'alcool ou de l'ammoniaque est dispendieux.
4. On ne parvient, toujours par ce moyen, qu'à préparer de petites quantités d'acide à la fois.

Le mode de préparation que je propose prévient la formation du sulfate de chaux par la présence de liqueurs acides et produit économiquement un acide phosphorique chimiquement pur. Cette opération comprend :

1. La préparation d'un phosphate de soude.
2. Celle d'un phosphate de baryte.
3. La décomposition de ce dernier par l'acide sulfurique.

1. *Préparation du phosphate de soude.* Les matières premières consistent en os calcinés réduits en farine. On mouille cette farine pulvérisée finement avec quatre parties d'eau dans une cuve en bois ordinaire, ou mieux dans un pot en terre, et on y ajoute toujours en agitant une partie d'acide chlorhydrique marquant 22° Baumé. La masse s'élève en écumes par le dégagement assez abondant de l'acide carbonique, et au bout de six heures, le tout est dissous et forme une liqueur claire qu'on sépare par décantation du dépôt, et à laquelle on ajoute, lorsqu'elle est bouillante, une demi-partie de sel de Glauber calciné. Il se précipite du sulfate de chaux, qu'on laisse déposer, on décante, on lave bien le précipité et on le soumet à la presse. Les liqueurs qui renferment maintenant du phosphate acide de soude, du chlorure de sodium et un peu de sulfate de chaux en dissolution sont rapprochées, et on y ajoute du carbonate de soude jusqu'à neutralisation complète. Le précipité d'abord gélatineux de carbonate de chaux, devient bientôt grenu et se dépose bien. La liqueur qui reste, est une solution de phosphate de soude neutre, souillée encore par du chlorure de sodium, et une quantité de sulfate de soude correspondant au sulfate de chaux qui était encore resté en solution.

2. *Préparation du phosphate neutre de baryte.* A la liqueur ainsi obtenue et chaude, on ajoute une solution bouillante de chlorure de baryum, tant qu'il se forme un précipité (on a besoin pour cela de deux parties du poids de la farine d'os) Le précipité est grenu, lourd, se déposant aisément au fond, et par conséquent facile à laver. La portion qui reste en suspension consiste dans la faible quantité de sulfate de baryte provenant de la décomposition du sel de Glauber. Le précipité est un phosphate neutre de baryte, qu'on lave jusqu'à ce que les eaux de lavage ne troublent plus une solution d'argent.

3. *Décomposition du phosphate de baryte.* Le phosphate de baryte obtenu avec une partie d'os en farine, est déposé dans un vase en plomb; on verse dessus 1 partie d'acide sulfurique à 60° Baumé, étendu de 3 parties d'eau, et après l'avoir brassé vigoureusement, on l'abandonne pendant deux ou trois jours au repos, jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus de traces d'acide sulfurique dans la liqueur. Le liquide qui surnage est de l'acide phosphorique pur de la force de celui du commerce. Le résidu est, après des lavages, propre à être mis comme blanc fixe dans la circulation. Les eaux de lavage servent à étendre l'acide sulfurique dans les décompositions ultérieures du sulfate de baryte.

Les frais de ce procédé sont peu élevés, attendu que le prix du chlorure de baryum est actuellement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-bas, et que la dépense pour ce sel, ainsi que pour l'acide sulfurique qu'on emploie, est couverte par le blanc fixe qu'on obtient.

Au lieu de dissoudre les os en poudre dans l'acide chlorhydrique, on peut dans ce procédé employer avec profit les eaux étendues de la fabrication de la colle forte, qui étant fortement acides, sont saturés par la poudre d'os.

Couleur bleue pour la porcelaine.

Par M. J. G. GENTELE.

Parmi les couleurs pour la peinture sur porcelaine, qu'on emploie sur couverte et qu'on trouve dans le commerce, on remarque des couleurs bleues dont une sorte acquiert toujours par la cuisson un ton bleu rougeâtre de smalt, tandis que l'autre reste bleu pur. Il y a des qualités plus ou moins claires ou foncées de ces deux bleus. Les bleus purs jusqu'au bleu turquoise, renferment toujours de l'oxyde de zinc. J'ai examiné un bleu très-foncé d'une beauté extraordinaire, où les éléments colorants consistaient en protoxyde de cobalt 15,09, oxyde de zinc 18,24 et le flux, en oxyde de plomb 26,85, silice, 24,46, alumine 1,24. Comme ce bleu, à l'exception de la silice, est presque entièrement soluble dans l'acide acétique, il faut que les oxydes de zinc et de cobalt soient combinés en un acide. L'expérience a démontré que cet acide était l'acide phosphorique.

Si à une solution de phosphate de soude ordinaire on ajoute d'abord du sulfate de zinc, puis du sulfate de protoxyde de cobalt, on obtient un précipité d'abord vert qui, par une addition de ce dernier sel, devient enfin bleu foncé. Néanmoins, il faut toujours qu'il reste en excès une certaine quantité de phosphate de soude. La couleur bleue redevient verte quand on ajoute du sulfate de zinc, et bleu quand on ajoute du sulfate de cobalt. La liqueur qui surnage reste colorée en rouge. Le précipité lavé est bleu foncé virant au rouge, mais après le feu il est bleu pur, et par conséquent est la base de la couleur bleue ci dessus.

L'analyse du précipité séché à 30° a donné:

Oxyde de zinc.	41.95
Protoxyde de cobalt. . .	12.97
Acide phosphorique. . .	33.25
Eau.	12.06

C'est donc une combinaison de 3 atomes de phosphate de zinc avec 1 atome de phosphate de protoxyde de cobalt.

La couleur bleue particulière de ce composé avant le feu est digne d'attention. Les lessives concentrées de potasse ne précipitent pas sa dissolution dans les acides, mais on obtient un mélange bleu foncé, dont il se sépare, quand on étend d'eau, de l'hydrate de protoxyde de cobalt.

La matière, d'après diverses considérations, paraît consister en 2 parties de flux, composé avec parties égales de sable et d'oxyde de plomb, et 1 partie de couleur composée avec 42 parties du composé précédent d'acide phosphorique avec 8 parties de protoxyde de cobalt.

Base de la matière colorante de l'aniline.

Une substance qui possède des propriétés aussi remarquables que le rouge d'aniline a nécessairement attiré l'attention des chimistes, et en effet ce sujet a été examiné successivement par MM. Guignet, Béchamp, Wilm, Persoz, de Luynes et Salvetat, E. Kopp et Bolley, mais les résultats obtenus par ces divers expérimentateurs étant loin d'être concordants, M. A. W. Hoffmann a repris la question en se servant de l'acétate d'aniline qui s'emploie généralement en teinture, et qui avait été préparé par M. Nicholson à l'état de pureté parfaite. La solution bouillante de ce sel, décomposé par un grand excès d'ammoniaque, fournit un précipité cristallin d'une couleur rougeâtre qui constitue la base parfaitement pure des couleurs d'aniline à laquelle M. Hoffmann donne le nom de *rosaniline*.

La rosaniline s'obtient en aiguilles et tablettes cristallines solubles dans l'alcool qu'elles colorent en rouge foncé, et insolubles dans l'éther. Exposée à l'action de l'air atmosphérique, elle devient rapidement rose et finit par prendre une teinte rouge foncé. A la température de 100°, elle perd un peu d'eau d'interposition et peut ensuite être chauffée à 130° sans chan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ger de poids. A une température plus élevée, elle se décompose en dégageant un liquide huileux formé principalement d'aniline et en laissant une masse charbonneuse comme résidu. Sa formule est $C^{20} H^{21} Az^3 O = C^{20} H^{19} Az^3 H^2 O$. C'est une base puissante bien définie qui forme plusieurs séries de sels presque tous remarquables par leur facilité de cristallisation.

Parmi les sels de rosaniline, on peut citer le sulfate qui se dépose en cristaux verts à reflets métalliques peu solubles dans l'eau, plus solubles dans l'alcool et l'éther; l'acétate en beaux cristaux très-solubles dans l'eau et l'alcool, le chromate, qui est rouge-brique, et se change, par l'action de l'eau bouillante, en une poudre verte cristalline presque insoluble, et le picrate qui cristallise en magnifiques aiguilles rougeâtres aussi très-difficilement solubles dans l'eau.

Si l'on met un sel de rosaniline en digestion pendant quelque temps avec du sulfure d'ammonium, on obtient une masse fondue se solidifiant par le refroidissement en une matière cassante à peine cristalline qui constitue une nouvelle matière que M. Hofmann appelle *leucaniline*, et qui, purifiée, se présente à l'état de poudre d'une blancheur parfaite qui prend une faible teinte rose au contact de l'atmosphère, est à peine soluble dans l'eau froide et très-peu dans l'eau bouillante, très-soluble dans l'alcool, peu soluble dans l'éther. Lorsqu'on la chauffe avec précaution, elle devient rouge et fond à 100° en un liquide transparent rouge foncé qui, par le refroidissement, se solidifie en une masse moins colorée. C'est un corps anhydre ayant pour formule $C^{20} H^{21} N^3$. Ses sels sont, en général, bien cristallisés et sont tous très-solubles dans l'eau.

Papier de jute.

Par M. J. F. Reeves.

La jute, dont le nom dérive, dit-on, du mot bengali *choti*, est, comme on sait, le produit du *corchorus capsularis* des botanistes, dont la fibre est exportée aujourd'hui de l'Inde en Europe en quantité considérable, et filée en Europe pour faire des tissus, et dans l'Inde pour en fabriquer des sacs. Cette matière peut aussi être employée, de même que celle du *corchorus olitorius*, appelée *blunjee-pat* ou *ghinatita-pat* au Bengale, et du *sunn* fibre du *crotoloria juncea*, à la fabrication du papier.

Dans le procédé de M. Reeves, on sépare ou déchire les fibres à l'état sec et on les réduit en filaments menus à l'aide d'une roue défileuse marchant avec une grande vitesse, pourvue d'un couple de petits cylindres alimentaires finement cannelés, très-rapprochés de cette roue et marchant à une vitesse bien moindre qu'elle.

Ainsi défilée, la matière est passée à travers une machine tamiseuse ou un willow qui en extrait la poussière, puis on la fait bouillir dans une solution alcaline d'une force convenable pour en extraire la matière colorante libre. La solution alcaline se prépare avec la soude, la potasse, l'ammoniaque ou les sels ammoniacaux, et sa force est réglée suivant les circonstances et la nature de la fibre sur laquelle on opère.

Après avoir bien lavé la fibre, on la traite par un bain faible de chlorure de soude ou de chaux ou un mélange des deux en introduisant peu à peu de la vapeur d'eau dans le bain sans toutefois laisser la température monter trop haut. Cela fait, on introduit dans un bain de chlorure de chaux de force modérée avec addition d'une petite quantité d'acide sulfurique ou chlorhydrique étendu, qu'on verse lentement et avec précaution.

On fait bouillir ensuite dans une solution faible d'alcali caustique qui extrait en grande abondance la matière colorante, on traite encore par une solution de chlorure de soude ou de chaux de force modérée qui donne une fibre d'un blanc parfait qu'il ne s'agit plus que de laver pour enlever tout le chlore.

Dans quelques cas, après le premier bain alcalin on soumet les fibres encore humides à l'action du chlore sec, puis on fait bouillir comme ci-dessus dans la solution d'alcali caustique, et après des lavages soignés, une solution faible de chlorure, légèrement chauffée, produit promptement un blanc parfait; alors on lave avec un acide étendu, puis enfin à l'eau pure.

Après chacun des divers lavages, on passe les fibres dans une presse à cylindres de construction convenable, qui les débarrasse promptement de la majeure partie du liquide et permet un nettoyage plus efficace.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Afin de changer les surfaces autant que possible pendant l'action blanchissante du chlore et de pouvoir opérer sur de fortes masses à la fois, on a recours à un organe mécanique quelconque qui enlève une partie du bain dans un point et la reverse dans un autre, de manière à tenir le liquide en mouvement et dans une agitation constante.

Les fibres, par ce traitement, sont converties, suivant l'inventeur, en une demi-pâte bien blanche dont on peut fabriquer du papier de premier choix (1).

Quantité de tannin contenue dans quelques substances astringentes, rapidité comparée avec laquelle le tannin se décompose dans plusieurs de ces substances.

Par MM. J. WONFOR et S. R. PONTIFEX.

Nous avons fait l'examen des substances dont il sera ici question dans le but de déterminer leur valeur comme matières tannantes. Le tannin a été dosé par le procédé de MM. Mulligan et Dowling qui n'est qu'une modification de celui de M. Warrington, et dont on se formera une idée par ce que nous allons dire.

Dans la fabrication des cuirs, les peaux, après avoir été assouplies, sont plongées dans une décoction de tan, la gélatine et la fibrine se combinent chimiquement avec l'acide tannique, et la peau acquiert ainsi les propriétés du cuir. M. Warrington a mis cette réaction à profit en se servant d'une solution de gélatine dans l'eau pour précipiter l'acide tannique qu'on extrait du tan par l'eau.

La méthode est volumétrique et d'une exécution très-facile. Pour préparer la solution normale, on dissout 3 grammes de gélatine (la colle de poisson en cordons donne une solution très-pure et assez uniforme) dans environ 800 grammes d'eau chaude, on fait bouillir pendant dix minutes, on laisse refroidir et l'on ajoute 1 gr. d'alun en poudre; on agite la solution, on la laisse reposer jusqu'à ce qu'elle se soit éclaircie et l'on complète 1,000 grammes.

Cette solution ne peut plus servir au bout de deux jours, parce que la gélatine est très sujette à se décomposer.

La solution est contrôlée en s'assurant de la quantité nécessaire pour précipiter un poids connu d'acide tannique pur. Nous avons trouvé que $0^{gr}.5$ était la quantité la plus convenable de tannin à employer.

L'addition de l'alun à la solution de gélatine a été proposée par M. G. Muller (V. *le Technologiste*, t. XX, p. 355); elle détermine une séparation plus prompte et plus parfaite du tannate de gélatine précipité.

On s'est assuré du point auquel tout l'acide tannique est complétement précipité par le moyen suivant. On prend un tube à combustion de 25 centimètres de longueur et de $9^{mm}.275$ de diamètre intérieur, fermé d'un bout par un bouchon solide d'éponge fine lavée; on laisse la solution en repos pendant quelques moments pour donner le temps au précipité de se déposer, puis une portion de la liqueur comparativement claire surnageante est versée dans le tube en verre, filtrée et reçue dans un tube à expériences où l'on a ajouté une goutte ou deux de la solution de gélatine afin de voir s'il y a ou non précipité. On peut obtenir un très-haut degré d'exactitude en comparant ce tube avec un autre semblable contenant une égale quantité d'eau distillée, à laquelle on ajoute la même quantité de solution de gélatine. Cette comparaison est très-convenable dans l'examen de solutions obtenues de substances riches en tannin où l'on n'a employé qu'une petite quantité de matière, et où la solution, à raison de la difficulté de l'extraction, est nécessairement très-étendue, et enfin où toute légère inexactitude grandit beaucoup à raison du multiplicateur dans le calcul des centièmes. On a adopté la filtration descendante de préférence à celle ascendante, parce qu'on obtient plus aisément une liqueur filtrée claire, et que l'éponge n'exige pas des lavages aussi fréquents, car, dans le second mode, les vacuoles de cette éponge sont promptement obstruées par des particules de précipité.

---

(1) M. Hélin, de Bruxelles, a pris en France, à la date du 12 octobre 1854, un brevet pour fabriquer du papier avec la paille et avec la jute. Son procédé consiste à exposer successivement ces matières à une macération dans l'eau ordinaire à la température de 12° à 30° C., à laisser s'établir la fermentation, et au bout de soixante heures ou plus, à faire écouler le liquide, laver avec l'eau pure, broyer la matière entre des cylindres cannelés ou autre appareil, exposer sur le pré à la lumière solaire, soumettre à l'action des alcalis, puis à celle des chlorures terreux ou alcalins.

F. M

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a noté la couleur du précipité à l'aide du sesquichlorure de fer. M. Stenhouse a trouvé que ce réactif fournit une indication assez précise de la variété d'acide tannique qui est présent, c'est-à-dire s'il appartient ou non aux composés copulés du sucre (glucosides).

Un fait qui est bien connu est que le tannin pur ne peut être conservé intact à l'état de solution quand on l'expose au contact de l'atmosphère; il attire l'oxygène de l'air et se décompose en acides gallique et carbonique. Comme les recherches de M. Stenhouse et autres chimistes ont rendu probable qu'il y a plusieurs variétés de tannin, il est présumable que quelques-unes d'entre elles sont plus stables que d'autres, et même que la décomposition d'un même tannin peut être accélérée ou retardée par quelques principes existant avec lui dans la substance particulière à laquelle on l'emprunte.

On n'a pas encore fait d'expérience sur la rapidité comparée avec laquelle le tannin des différentes substances se décompose lorsqu'il est à l'état de solution, et la détermination de ce point nous a paru, par son importance pratique, aussi intéressante que le dosage lui-même de la quantité du tannin. Nous avons, en conséquence, déterminé la quantité totale de tannin dans les différentes substances astringentes examinées, ainsi que la rapidité relative avec laquelle le tannin qu'elles contiennent éprouve une décomposition, et afin de rendre la recherche sur ce dernier point aussi complète que possible, nous avons dosé, non-seulement la quantité de tannin qui se décompose dans l'infusion des substances, mais nous avons encore jugé nécessaire de nous assurer si la décomposition était influencée en quoi que ce soit par les substances insolubles qui restaient dans le résidu épuisé. Ces expériences, conduites sur une petite échelle, ont été conduites de la manière suivante :

On a pris deux portions de plusieurs des solutions préparées pour l'analyse et on les a laissées dans des verres couverts de papier brouillard pendant une semaine exposées à l'action de l'air dans une chambre ayant une température moyenne d'environ 15°.5 C. L'une de ces portions a été reversée sur le résidu d'écorce resté insoluble, et l'autre a été abandonnée à elle-même. Au bout d'une semaine, la solution est devenue légèrement visqueuse, et l'on verra plus loin l'altération dans la quantité du tannin. Si la température était inférieure à 10°, le liquide était beaucoup plus visqueux et moisi et en un temps bien plus court, à tel point qu'il n'a plus été possible d'y précipiter le tannin. Les expériences dont on donne plus bas le résumé montrent que la différence dans la quantité du tannin, dans les deux solutions, au bout d'une semaine, est très petite, et dans un cas seulement, celui des myrobolans, la solution digérée sur le résidu a perdu beaucoup. Nos expériences démontrent qu'il y a dans les solutions présence de substances qui influencent la décomposition du tannin, et que, dans différentes solutions, il se décompose avec des degrés très-différents de rapidité. Par exemple, le *terminalia angustifolia* a perdu 17.46 parties de tannin sur 40.66; or si l'action était purement due à l'influence atmosphérique, on devrait s'attendre, en supposant qu'il n'y eût pas d'autre principe en action, que la quantité perdue sous des circonstances semblables, par différentes solutions, serait proportionnelle à celle du tannin; mais nous avons trouvé que ce n'est pas là le cas; car pour qu'il y eût accord, l'avelanède devrait perdre 16.31 parties de tannin sur 37.98, tandis qu'il n'en perd que 5.28 Les galles du Japon, qui renferment 76.59 pour 100 de tannin, ne perdent que 9.1 pour 100 ou un peu plus du quart de celui perdu par le *T. angustifolia*. Il est évident que ce principe, quel qu'il soit, est soluble, car la différence dans la perte entre la solution abandonnée à elle-même et celle sur le résidu est si faible que, dans un cas comme celui-ci, elle est sans importance.

Pour extraire le tannin, les matières ont été coupées menu et traitées ainsi qu'il suit :

On a versé environ 200 grammes d'eau froide sur une quantité pesée, et l'on a laissé digérer deux heures en agitant fréquemment; au bout de cet intervalle, la solution claire a été décantée, et le résidu traité par la même quantité d'eau pendant trois heures; cette nouvelle solution ayant été décantée, on a versé 300 grammes d'eau sur la matière, et l'on a abandonné toute la nuit; cette autre solution a été décantée le matin, et l'on a ajouté 200 grammes d'eau, qu'au bout d'une heure on a mélangé à la solution déjà obtenue, et l'on a complété 1,000 grammes. Pour être certain

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on avait extrait tout le tannin, on a laissé 500 grammes d'eau sur le résidu pendant vingt-quatre heures, puis on a essayé 14 grammes de cette liqueur par la solution de gélatine; s'il n'y avait pas de précipité on jetait cette liqueur, mais s'il s'y manifestait un précipité on le dosait, et ce produit était ajouté à la première quantité.

On a éprouvé beaucoup de difficulté pour épuiser les noix de galle qui renferment une grande quantité d'acide tannique; le procédé par l'éther, recommandé pour la préparation de l'acide tannique, a été essayé, mais sans succès. Voici le moyen que nous considérons comme le meilleur: on prend 1 gramme de galles pulvérisées finement qu'on traite par l'eau chaude, on abandonne la solution pendant quelque temps, on filtre à travers un linge, on lave le résidu avec soin dans le verre, et l'on continue les digestions successives jusqu'à ce que quelques gouttes de la liqueur filtrée laissent un très-léger résidu à l'évaporation. Enfin on fait bouillir le résidu avec l'eau afin d'être certain qu'on a extrait jusqu'aux dernières traces de tannin, puis on a ramené la solution à tel degré de dosage qu'on a jugé convenable.

Voici maintenant un tableau qui représente, sous forme concise, le résumé des expériences.

NOMS ET ORIGINE DES SUBSTANCES.	QUANTITÉ de tannin sur 100 parties.	PERTE EN TANNIN sur 100 parties au bout d'une semaine	
		dans la solution abandonnée à elle-même.	dans la solution digérée sur le résidu insoluble.
Ecorce Toway de la Nouvelle-Zélande. . . .	3.780	»	»
Ecorce Lugar de Bornéo.	2.150	»	»
Ecorce du Cap (*Chloroxylum excelsum*). . .	6.621	»	»
Ecorce Mangrove de Bornéo (espèce de *Rhizophora*).	1.758	»	»
Kirritochee de l'Inde (drupes du *Terminalia angustifolia*).	40.660	17.460	16.80
Avelanède (cupules du *Quercus Ægylops*). .	37.980	5.280	4.17
Myrobolans (*Terminalia Chebula*).	18.23	0.440	1.00
Noix de Bedda (*Terminalia Bellerica*). . . .	9.086	0.384	0.10
Galles de la Chine ou *Woo-pei, tze* (recueillies sur le *Rhus semialata* Murray et le *Distylium racemosum* Zuccarini).	55.568	4.200	»
Galles du Japon.	76.590	9.100	»
Galles de Tamarisk.	26.000	1.250	»

Nous ferons remarquer que, lorsqu'il y a présence d'une grande quantité de matière colorante dans la substance essayée, il est difficile de distinguer la couleur du précipité; il est donc prudent d'avoir des solutions assez étendues et de précipiter en partie le tannin par la solution ordinaire de gélatine; ce précipité, en gagnant le fond, agit comme décolorant, et rend l'expérience tout à fait facile à exécuter.

Écorces et galles qui donnent des précipités noir bleuâtre.

Écorce Lugar
Myrobolans
Terminalia angustifolia
Galles de Chine
Galles du Japon

Écorces qui donnent des précipités verts.

Écorce Mangrove
Écorce du Cap
Écorce Toway

Sur la manière dont la paraffine du commerce se comporte avec quelques dissolvants.

Par M. Aug. VOGEL.

La paraffine dont je me suis servi avait été extraite du goudron de li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnite ; son point de fusion était 48° C., et elle se figeait à 45° ; elle s'accordait donc sous ces rapports avec les propriétés qu'on assigne à la paraffine pure.

Solubilité dans le benzole. Le benzole était, dans ce cas, le produit de la fabrique de Munich de M. Aufschlager, et avait un poids spécifique de 0.887.

1	partie de benzole a dissous à	46° C.	7.7 parties de paraffine.
1	—	43°	5.0
1	—	39°	4.0
1	—	23°	0.7
1	—	20°	0.3

La comparaison de ces nombres montre que la solubilité de la paraffine dans le benzole est entièrement sous la dépendance de la température du dissolvant.

Solubilité dans le chloroforme.

1 partie de chloroforme a dissous à 23° C. 0.22 partie de paraffine.
1 — 17° 0.16

Solubilité dans le sulfure de carbone.

1 partie de sulfure de carbone a dissous à 23° C. 1 partie de paraffine.

Des expériences comparatives avec l'acide stéarique ont montré que 1 partie de benzole peut dissoudre, à 23° C., 0.22 partie d'acide stéarique, 1 partie de sulfure de carbone, à 23° 0.3 d'acide stéarique, et que cet acide est par conséquent moins soluble dans le benzole et le sulfure de carbone que la paraffine. Or, comme un mélange de paraffine et d'acide stéarique fondus ensemble ne se sépare pas en une masse homogène dans les deux solutions par un refroidissement lent, mais bien en deux couches, l'acide stéarique en cristaux distincts, peut-être cela pourra-t-il servir à baser une méthode pour démontrer la présence de l'acide stéarique dans la paraffine.

Mode d'évaluation de la perte en poids au maltage pour résoudre la question de savoir l'avantage qu'il peut y avoir dans la fabrication de la bière à mélanger du grain ou autres substances.

Par M. W. Stein.

Lorsqu'on veut établir quelques calculs d'une certaine exactitude, relativement à la question de savoir si l'emploi du grain cru, du sucre de fécule ou autres ingrédients est économiquement avantageux dans la fabrication de la bière, et jusqu'à quel point cette introduction peut être utile, il semble que la première chose qu'il importe d'apprendre est de connaître la grandeur de la perte qu'on fait sur le poids au maltage comme, facteur le plus important qui entre dans le calcul. On doit à ce sujet parvenir à établir clairement dans ce calcul à quels éléments de l'orge il convient surtout d'imputer cette perte. La plupart des opinions qui ont cours jusqu'à présent sur cette perte de poids sont basées sur des pesées en grand, dans la supposition peu exacte d'ailleurs que le malt touraillé est débarrassé d'eau. D'après le *Manuel de chimie industrielle* de M. Schubarth, cette perte de poids peut être supposée égale à 20 pour 100, dont 12 pour 100 peuvent être considérés comme de l'eau. Les 8 pour 100 restant se répartissent ainsi qu'il suit : 1.5 pour 100 dû au mouillage, 3.5 aux germes, et 3 pour 100 en autres substances perdues.

La perte au maltage, en substance sèche, n'est pas, comme on doit bien l'imaginer, toujours la même, car les différents éléments dont le malt se compose, ne sont pas des grandeurs constantes. Par exemple, j'ai trouvé la perte, dans les mouillages, de 0.49 et 0.56 pour 100 seulement; mais elle peut tout aussi bien, dans d'autres circonstances, être trouvée supérieure à 1.5 pour 100, attendu que l'orge, ainsi que je l'ai fait voir dans un précédent travail (*le Technologiste*, t. XXII, p. 131, 189, 244, 359), peut être sevrée de plus de 8 pour 100 de parties extractives. De même, on sait aussi que la perte par les germes est variable, et l'on ne peut guère douter que la perte en autres substances

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne varie également avec les circonstances.

Afin d'arriver à des déterminations plus précises que celles qu'on a possédées jusqu'à présent, j'ai cherché une méthode à la fois simple et facile, propre à déterminer le poids absolu d'un seul grain d'orge et du grain de malt qui en provient, et été assez heureux pour en trouver une qui satisfait à toutes les conditions.

On conçoit qu'il est très-facile non-seulement d'entreprendre ces sortes de détermination dans toutes les brasseries, mais de plus d'obtenir un degré suffisant d'exactitude, lorsqu'on ne prend pas un nombre trop limité de grains. Je considère que 1,000 grains sont suffisants. Seulement, il faut faire attention de prendre pour la pesée les grains gros et petits aussi également qu'il est possible, car la différence de poids entre les grains petits et gros est assez considérable. Cinquante gros grains examinés, par exemple de l'orge, dont il est question dans le paragraphe 2 ci-dessous, pesaient

a)	2^{gr}.366
b)	2^{gr}.408

et par conséquent en moyenne 2^{g}.387; de façon qu'un grain pesait 47^{mgs}.1, tandis que 100 petits grains présentaient un poids de 2^{g}.737, et qu'un grain ne pesait dès lors que 27^{mgs}.3. Les gros grains d'une autre orge, pesaient en moyenne 37 milligrammes, les petits 23.

Quoiqu'il en soit, il faut donc, pour qu'une expérience soit complète, déterminer aussi l'eau contenue dans l'orge et le malt. Si l'on regarde néanmoins cette détermination comme impraticable dans une brasserie, je crois qu'on ne s'éloignerait pas beaucoup de la vérité en évaluant dans les calculs la proportion de l'eau dans l'orge à 12 pour 100 et celle dans le malt à 8 pour 100.

Les expériences faites par cette méthode par M. Ulrich, d'Altenburg, ont donné les résultats suivants :

I. Une orge qui avait végété sur le territoire d'Altenburg a présenté

par poids de	5 grammes	137 grains
	5	138
	5	140
	5	141
	5	137
	5	142
	30 grammes	835 grains

Le poids moyen d'un grain de cette orge serait donc d'après ces données, de 36 milligrammes en nombre rond.

La proportion de l'eau que renfermait le grain a varié entre 13.24 et 13.60 en moyenne; 13.42 pour 100.

Le poids d'un grain d'orge anhydre s'élevait donc à 31^{mgs}. 2.

Le malt préparé avec cette orge à Altenburg, dans la brasserie de M. Ulrich, a donné,

sur un poids de	5 grammes	158 grains
	5	167
	5	159
	5	161
	5	165
	5	166
	30 grammes	976 grains

Le poids moyen d'un grain de malt était donc de 30^{mgs}.7.

La proportion d'eau que renfermait ce malt, a été de 10.10, 10,56 et 10.70, en moyenne 10,453 pour 100.

Le poids d'un grain de malt anhydre se réduisait donc à 27^{mgs}.5, et la perte réelle de substance par le maltage, s'élevait ainsi à 18.8 pour 100.

II. Une orge provenant du Voigtland, a présenté,

sur un poids de	5 grammes	135 grains
	5	142
	10	295
	2	61
	2	59
	2	62
	2	58
	3.683	100
	31.683 gram.	912 grains

Un grain d'orge pesait donc en moyenne 34^{mgs}.7.

La proportion d'eau que renfermait cette orge s'élevait à 13,9 et 13,4, en moyenne, 13,65 pour 100, et par conséquent le poids d'un grain d'orge anhydre était 30 milligrammes.

Le malt préparé avec cette orge a donné,

sur un poids de	2 grammes	65 grains
	2	64
	5	156
	5	154
	10	333
	10	332
	3.616	100
	37.616	1204 grains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids moyen d'un grain de malt s'élevait en conséquence à 31mg.2.

La proportion d'eau s'est trouvée de 10.82 et 11.04, en moyenne 10.93 pour 100; ce qui permet de conclure que le poids d'un grain de malt anhydre était de 27mg.8, et la perte réelle en poids au maltage de 7.3 pour 100.

III. Un grain d'une orge sèche, prise dans une brasserie, pesait en moyenne 34mg.5, et le malt également sec qu'on en a préparé, 32 milligrammes. La perte du maltage avait donc été de 10.1 pour 100.

Afin de rechercher jusqu'à quel point cette perte au maltage atteint les principes du malt qui contribuent à la composition de la bière, j'ai eu recours avec succès au procédé de la préparation des moûts ou des trempes. En effet, lorsque dans deux expériences faites simultanément et dans des conditions parfaitement identiques, on a brassé d'un côté avec un malt pur et de l'autre avec du malt et de l'orge crue, on obtient par la première expérience la quantité de moût que doit fournir le malt employé dans la seconde et indirectement celle qu'a dû donner l'orge crue employée.

Les résultats qui suivent sont ceux fournis par des expériences entreprises par M. Ulrich, et qu'il a poursuivies jusqu'à ce que l'iode n'indiqua plus que des traces faibles de matière amylacée non transformée. Du reste, ces matières amylacées ne disparaissent pas même après douze heures de trempage; mais afin d'opérer aussi uniformément que possible, il est nécessaire de broyer aussi complétement qu'on le peut le malt aussi bien que l'orge. Les résidus, dans chacune des expériences, ont été lavés avec soin et le moût après l'ébullition et la filtration, amené chaque fois à un poids de 100 grammes. De cette manière on ne pèse dans les moûts clairs que les principes qui ont de la valeur dans la fabrication de la bière.

	Malt et orge du nº I.		Moût.	Poids spécifique.	Extrait.	Extrait pour 1 gramme.	
1	10 gr.	» gr.	100 gr.	1.0246	6gr.60	0.600	»
	5	5	100	1.0237	5 .92	»	0.582
2	10	»	100	1.027	6 .97	0.697	»
	5	5	100	1.020	6 .50	»	0.603
				Moyenne.		0.648	0.593

A 100 parties d'orge hydratée correspondent, comme l'ont constaté les expériences précédentes, 85.3 de malt; par conséquent à 1 d'orge nº 1, 0.853 de malt qui devraient fournir 0.552 d'extrait, on a obtenu 0.593 et par conséquent un excédant de 7,4 p. 100.

Comme contrôle on a retourné l'expérience, c'est-à-dire qu'au lieu de 5 grammes de malt on a employé la quantité d'orge correspondante, ou 6gr.882, ce qui a fourni le résultat que voici :

	Malt et orge du nº I.		Moût.	Poids spécifique.	Extrait.	Extrait pour 1 gramme.	
3	10 gr.	» gr.	100 gr.	1.026	6gr.50	0.650	»
	5	5.882	100	1.027	6 .75	»	0.700
	10	»	100	1.258	6 .45	0.645	»
	5	5.88	100	1.0268	6 .70	»	0.696
						1.295	1.396
				Moyenne.		0.647	0.698

Ici encore l'orge a fourni en plus en extrait que le malt environ 7.7 pour 100.

Les nombres de ces deux séries d'expériences s'accordent si bien, qu'il n'est guère possible de douter de l'exactitude des résultats. On doit en conséquence en conclure que, dans un travail extrêmement soigné, on peut parvenir à utiliser deux tiers de la perte de poids due au maltage sous la forme de matériaux produisant de la bière.

On a été moins heureux dans une expérience avec l'orge et le malt de l'expérience II. En effet, le moût de 10 grammes de malt avait un poids spécifique de 1.026, et celui de 5 gr. malt et 5gr.5 orge seulement un poids de 1.024. Ce résultat défavorable est remarquable, mais suivant moi il s'explique par la qualité ou nature de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'orge travaillée, qui renfermait ainsi qu'on en a averti précédemment beaucoup de grains petits et légers.

Si donc on considère le résultat de la première expérience comme normal, et qu'on fasse attention que dans une exploitation en grand il n'est guère possible d'atteindre un résultat aussi avantageux, on pourra admettre que dans la pratique la moitié de la perte de poids proprement dite due au maltage passe dans les moûts. Le surplus reste dans les résidus, qui, ainsi que je l'ai démontré dans mon précédent travail et que le confirment les présentes expériences, sont toujours plus abondants avec l'orge crue qu'avec le malt.

Maintenant qu'on connaît la perte de poids au maltage, on peut très-bien calculer à quel prix revient 1 kilogramme ou 1 quintal métrique d'extrait de malt. Comme exemple, je ferai choix du malt n° I. Je suppose que l'hectolitre d'orge coûte 20 fr. et pèse 62 kilogrammes ; 100 kilogrammes coûteront par conséquent 33 fr. 25 c. C'est aussi à fort peu près le prix de 85ᵏ.3 de malt hydraté, ou bien 100 kilogrammes de ce malt coûtent 37 fr. 80 c., et en nombre rond 38 fr., et en y ajoutant 2 fr. pour le maltage, 40 fr. Si maintenant nous prenons pour base 64.8 pour 100 d'extrait qu'on peut, d'après les expériences, obtenir de ce malt, mais dont il ne passe que 56 dans le moût, les 56 kilogrammes coûtent donc 40 francs, c'est-à-dire que 1 kilogramme d'extrait revient à 71ᵉ.43.

Les parties d'extrait qui ne passent pas dans le moût ont bien une certaine valeur, et je ne crois pas les évaluer trop haut en les estimant à moitié de la valeur ci-dessus lorsque les résidus sont employés à la nourriture des animaux. Il convient donc de déduire environ 3 fr. du prix ci-dessus, ce qui influe peu, il est vrai, sur le prix du kilogramme, mais mérite cependant considération dans un travail en grand. Supposons maintenant qu'on puisse obtenir de l'orge n° I 56 + 5.5 = 61.5 pour 100 d'extrait. Dans ce cas, le kilogramme d'extrait ne reviendrait donc plus qu'à 65 centimes.

Ce calcul ne peut servir que comme exemple, puisque le prix de l'orge, son poids et la perte de poids au maltage sont des grandeurs variables, et que les frais pour le maltage sont portés plus haut par les uns, plus bas par les autres. Mais ce qui me paraît bien établi, c'est que les chiffres, ainsi acquis peuvent être utilisés comme points de repère quand on veut s'assurer si l'emploi de la fécule, du sucre de fécule ou du sucre des colonies est économiquement avantageux. On n'a, dans cette comparaison, qu'à faire attention que l'extrait de malt est introduit dans le calcul comme substance anhydre, tandis que la fécule et le sucre de fécule renferment 20 pour 100, et le sirop 25 et plus d'eau.

Poids spécifique de l'orge comme moyen d'apprécier sa valeur et celle du malt et mesurer l'augmentation du volume.—On sait que le poids d'un hectolitre ou de toute autre mesure de capacité n'est pas une garantie d'une plus-value, parce qu'indépendamment des abus au mesurage, il arrive aussi souvent que le grain a été frauduleusement mouillé avant la vente. C'est même un fait que, sans préméditation, la même personne mesure à diverses époques des quantités différentes (1). La pesée d'une petite quantité, pour conclure du poids de celle-ci au poids d'une forte partie, est entachée du même défaut.

Par la détermination du poids spécifique, on élimine du moins la plus-value qu'on veut donner par un mouillage frauduleux, mais lorsque la détermination s'opère à la manière ordinaire, elle ne remplit en aucune manière le but qu'on se propose ici. Les principes distincts de l'orge, quelle que soit sa qualité, possèdent constamment, sous la forme de gluten d'amylène, etc., un poids spécifique approximativement le même:

(1) M. Guichon de Grandpont a soumis, il y a peu de temps, au jugement de l'Académie des sciences, un mémoire sur le mesurage des céréales dans le commerce.

« Le prix des céréales, et surtout du froment, dit-il, se règle à la mesure et au poids tout ensemble. Or il est reconnu qu'un hectolitre de blé bien homogène pèse plus ou moins selon la manière dont il est rempli, c'est-à-dire suivant que l'on se sert d'un sac, d'une pelle, des deux mains ou d'une seule main ; la force avec laquelle on jette le grain, la hauteur d'où il tombe, font varier également la quantité contenue dans l'hectolitre et conséquemment le poids de ce volume. Pour éviter ces inconvénients, on se sert généralement d'une trémie placée à une certaine distance au-dessus de l'hectolitre. Mais cet appareil lui-même n'est pas identique dans toutes les localités ; sa contenance, l'obliquité des côtés de la pyramide, la largeur de l'orifice, la hauteur d'où tombe le grain, tout peut varier : de là autant de sources d'erreur ou même de fraude, et la différence est telle, qu'en prenant les trémies usitées dans deux grands ports de mer, la même mesure d'un blé identique pèsera dans l'un 77ᵏᵍ.800 et dans l'autre 81ᵏᵍ.700. »

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quiconque, du reste, a essayé de déterminer avec précision par la méthode ordinaire le poids spécifique de l'orge, doit convenir que la chose n'est pas possible. En effet, après plusieurs jours de repos il se dégage encore des bulles d'air, l'orge se ramollit, change de couleur avant que le dégagement de l'air ait cessé, et l'on ne parvient pas à assigner, avec la certitude désirable, le terme de l'opération. La qualité d'une orge, dans l'idée d'un brasseur, ne dépend pas toutefois de ce qu'elle contient 1 pour 100 en plus ou en moins de gluten, mais bien de la densité du grain, de ce qu'il ne renferme aucun vide intérieur, ou en d'autres termes, à ce que, sous un certain volume, l'orge renferme le plus fort poids possible de substance.

Pour un dosage applicable à la pratique, il suffirait de pouvoir mesurer en volume un certain poids d'orge. Il faut donc nécessairement porter la lumière sur de sujet avant de pouvoir, avec quelque succès, employer le poids spécifique comme moyen d'appréciation des orges. J'ai cherché à résoudre le problème ainsi posé en versant une quantité pesée d'orge dans un volume exactement mesuré d'eau contenue dans une burette, et lisant avec attention sur une échelle l'augmentation du volume produite par l'orge. Voici les résultats que j'ai obtenus :

	Orge.	Eau déplacée à la température ordinaire.	100 gr. orge déplacent :	Poids spécifique calculé.
N° 1	25 grammes	21cc.4	85cc.6	1.168
2	25 -	21 .0	84 .0	1.190
3	25	21 .4	85 .6	1.168

Quand au lieu d'eau j'ai employé l'alcool, j'ai obtenu constamment un volume moindre pour l'orge, parce que l'alcool déplace plus rapidement l'air de la surface du grain, et paraît pénétrer plus aisément dans l'intérieur. Pour le résultat final, c'est-à-dire la comparaison entre elles de différentes espèces d'orge, il est indifférent de se servir de l'un ou de l'autre de ces liquides, pourvu que dans toutes les expériences on opère, autant qu'il est possible, d'une manière identique.

Ces expériences ne peuvent pas toutefois être faites sans inconvénient sur plus de 5 grammes d'orge, mais leur utilité est évidemment d'autant plus grande qu'on a pu employer une plus grande quantité de grain. J'ai donc eu l'idée de recourir pour l'orge à la méthode employée pour la première fois pour les pommes de terre par MM. Fresenius et Schulze. Cette méthode avait déjà été proposée en principe par M. Habich dans son ouvrage sur la préparation du malt, mais il l'avait mise en pratique d'une manière différente en prescrivant d'employer, non pas une solution de sel marin, mais une solution de chlorure de calcium dans l'eau. J'ai néanmoins reconnu dans mes expériences qu'à raison de la faible différence dans les poids spécifiques de l'eau et de l'orge, et surtout du malt, il est infiniment plus commode, et surtout plus conforme au but qu'on se propose, d'employer une solution de sel marin et d'alcool ordinaire, parce qu'avec un semblable mélange on peut opérer avec plus de célérité, puisque les expériences doivent être terminées avec toute la promptitude possible. La solution de sel marin dont il convient de faire usage doit être suffisamment étendue pour que, quand on la mélange avec l'alcool ordinaire, il n'y ait pas précipitation de sel. L'expérience doit s'exécuter en versant une quantité arbitraire d'orge dans la solution salée, ajoutant promptement en agitant assez d'alcool pour qu'une moitié du grain surnage tandis que l'autre reste au fond du vase. On prend aussitôt le poids spécifique de la solution au moyen d'un bon aréomètre gradué suivant les densités. On exprime le poids spécifique moyen de l'orge à la température du liquide.

C'est ainsi que j'ai trouvé 1.180 pour le poids spécifique de l'orge d'Altenburg.

Il serait à désirer, si cette méthode s'introduit dans la pratique, qu'on construisît un aréomètre pourvu d'une échelle où on lirait le poids spécifique ou mieux le poids d'un hectolitre ou d'une autre mesure de capacité. Ainsi 1 décimètre cube ou 1 litre de l'orge ci-dessus d'après le poids spécifique trouvé pèserait 1,180 grammes. Le vide qui résulte du mesurage peut ne pas être pris en considération parce qu'il ne s'agit ici que d'une comparaison.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Indépendamment des expériences sur l'orge, j'ai fait plusieurs autres déterminations avec le malt préparé avec cette orge qui, d'après la pratique que j'ai acquise, n'ont présenté ni plus de difficulté ni moins d'exactitude. Les différences que j'ai trouvées dans ce cas, pour un même malt, ont été les suivantes :

1° poids spécifique de la solution		1.035
2°	—	1.024
3°	—	1.022
4°	—	1.040

Par ce moyen, rien n'est maintenant plus facile que de trouver, d'une manière très-sûre, l'accroissement en volume que l'orge éprouve dans sa conversion en malt; c'est ainsi, par exemple, qu'au moyen des nombres précédents, j'ai trouvé, pour l'orge en question du poids spécifique de 1.180, que cet accroissement était de 14 pour 100, c'est-à-dire que 100 de cette orge en volume fournissaient un volume de 114 en malt.

Analyse chimique de l'eau du puits artésien de Passy.

Par MM. POGGIALE et LAMBERT.

L'eau du puits artésien de Passy, recueillie dans le courant d'octobre, était trouble et ne se clarifiait qu'incomplétement, même après un repos de plusieurs jours. Jetée sur un filtre, elle passait encore légèrement louche; mais celle que nous avons puisée au sommet du tube, le 22 février de cette année, était presque limpide et incolore. Les matières qu'elle laissait déposer par le repos étaient formées d'acide silicique, d'oxyde de fer et d'une petite quantité d'alumine et de chaux.

Cette eau a une odeur sulfureuse assez prononcée à sa sortie du tube, mais qui disparaît rapidement au contact de l'air. Sa température, prise au sommet du tube, le 22 février, est de 27° C. Elle dissout bien le savon et ne donne qu'un léger précipité par l'oxalate d'ammoniaque, l'azotate d'argent et le chlorure de baryum. Elle est alcaline; elle ne se trouble pas par l'ébullition et laisse dégager des gaz.

Notre analyse nous a donné les résultats suivants :

Gaz pour 1000 centimètres cubes d'eau.

Acide carbonique libre ou provenant des bicarbonates.	7cc.00
Azode.	17 .10
Total.	24 .10

Principes fixes pour 1000 grammes d'eau.

Carbonate de chaux.	0gr.064
Carbonate de magnésie.	0 .024
Carbonate de potasse.	0 .012
Carbonate de protoxyde de fer. .	0 .001
Sulfate de soude.	0 .015
Chlorure de sodium.	0 .009
Acide silicique.	0 .010
Alumine.	0 .001
Acide sulfhydrique et sulfure alcalin.	0 .0006
Matières organiques, iodure alcalin, manganèse et perte. . . .	0 .0044
Total.	0 .141

La composition de cette eau se rapproche de celle de l'eau provenant de la première nappe jaillissante s'arrêtant à 5 mètres au-dessus de la superficie du sol. En effet, M. Payen avait déjà constaté qu'un litre de cette eau donnait un résidu sec pesant 0gr.153. Ce résidu contenait 0gr.011 de chlorure de sodium et 0gr.085 de carbonates calcaire et magnésien.

En examinant le tableau qui précède, on remarque les faits suivants :

1° L'eau du puits de Passy présente la plus grande analogie avec celle du puits de Grenelle.

2° Elle ne contient pas d'oxygène.

3° Elle est alcaline comme l'eau de Grenelle.

4° Elle renferme moins de sels calcaires et magnésiens que les bonnes eaux potables.

5° Sa température élevée, sa saveur forte, l'absence d'air, la faible quantité d'acide carbonique et de carbonate calcaire sont des inconvénients sérieux, si on veut l'employer comme boisson. Il faudrait, pour cet usage, l'aérer et la refroidir.

6° Cette eau est préférable à toutes les eaux de sources et de rivières pour la plupart des usages publics, particulièrement pour les générateurs de vapeur, pour les arrosages des plantes, et très-probablement pour le blanchissage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode d'application de l'or sur la porcelaine et les cristaux (1).

Par M. DUTERTRE.

1° On prend 10 grammes d'or fin laminé qu'on fait dissoudre dans 40 grammes d'acide chlorhydrique et 15 grammes d'acide azotique. On chauffe lorsque le tout est dissous, et l'on y ajoute 6 décigrammes d'étain métallique ; on évapore en ajoutant encore de 20 à 40 grammes d'acide chlorhydrique jusqu'à commencement de cristallisation. A ce moment, on ajoute assez de sucre en morceaux pour boire la totalité du liquide ; on chauffe légèrement jusqu'à ce que la masse se colore en brun clair, on remue pour que la réaction soit uniforme.

2° D'autre part, on fait dissoudre 20 grammes d'or fin dans 80 grammes d'acide chlorhydrique et 30 grammes d'acide azotique, et l'on ajoute ensuite 12 décigrammes d'étain. On fait évaporer jusqu'à réduction de moitié environ, on verse dans la dissolution par petites portions et en agitant de l'huile de pommes de terre en quantité suffisante pour décolorer complétement la dissolution d'or, colorée primitivement en jaune ; on verse le tout dans un entonnoir à robinet pour séparer les deux liquides, celui inférieur, formé d'acide, est rejeté, et le liquide supérieur, chargé d'or, est conservé.

3° Les deux préparations d'or, l'une visqueuse l'autre huileuse, sont mêlées ensemble et chauffées jusqu'à mélange complet ; ce mélange constitue le liquide convenable pour la dorure ; il suffit, pour l'employer, de l'amener à consistance par l'exposition à l'air libre.

L'huile de pommes de terre conduit à des résultats meilleurs lorsqu'on l'a laissée en contact avec de l'eau pure.

L'huile de pommes de terre n'est pas la seule substance qui jouisse de cette propriété, on la retrouve dans une matière plus complexe, la créosote.

Pour que l'or tienne sur la porcelaine, il faut ajouter au liquide une quantité convenable de fondant, sous-nitrate de bismuth ou toute autre matière faisant fonction de fondant.

(1) Brevet d'invention de quinze ans en date du 12 décembre 1850.

Blanchiment des chiffons colorés et des fibres végétales.

Par M. T. GRAY, fabricant.

Pour blanchir les chiffons de toile ou de coton de toutes les couleurs, que celles-ci soint solides ou non, on les nettoie et on les fait bouillir à la manière ordinaire, puis on les plonge dans une cuve contenant une solution d'acide chlorhydrique froide ou tiède composée avec une partie d'acide pour trente-deux d'eau. Les chiffons restent dans cette solution pendant deux heures environ, puis on les en retire, on les fait égoutter sur une planche inclinée placée sur la cuve, mais sans les sécher. Cette solution acide ayant dissous ou rendu solubles toutes les matières colorantes, on introduit les chiffons dans les bains de chlore ou de chlorure de chaux, et au bout de quinze minutes environ, on trouve que toute coloration a entièrement disparu et que les chiffons sont prêts à être convertis en pâte et soumis aux opérations ultérieures pour en faire du papier.

Les fibres du lin, chanvre ou coton n'éprouvent aucune altération par ce traitement et conservent toute leur force ; on peut fabriquer ainsi, avec des chiffons colorés, du papier d'aussi bonne qualité qu'avec les chiffons blancs, et l'on économise beaucoup le temps et la dépense, comparativement au procédé de blanchiment actuellement en usage.

Ce procédé s'applique au blanchiment de toute sorte de fibres végétales sèches ou vertes et permet d'obtenir de la fibre blanche propre à la fabrication du papier avec une perte bien moindre que par les moyens usuels.

Emploi des résidus de la pile de Bunsen.

Par M. A. GUYARD.

On jette l'acide azotique qui n'est plus propre à faire fonctionner la pile sur un calcaire ; l'acide sulfurique que renferme l'acide azotique se convertit en plâtre et se précipite à l'état insoluble, tandis que l'acide azotique forme de l'azotate de chaux qu'on peut convertir en salpêtre. On fait fondre ensemble au rouge sombre 100 parties de sulfate de zinc et 72

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties de sel marin; il se forme du sulfate de soude et du chlorure de zinc

$$ZnOSO^3 + NaCl = NaOSO^3 + ZnCl.$$

On obtient une masse grisâtre qu'on lessive et qui laisse déposer après refroidissement ou évaporation le sulfate de soude en beaux cristaux; le chlorure de zinc reste dans l'eau mère.

Ce procédé simple transforme des produits inutiles en produits industriels importants par leurs applications.

Méthode pour couler les canons.

Les journaux américains annoncent qu'on fait actuellement aux États-Unis une expérience en grand sur un procédé de M. Morris (auquel on doit déjà la fabrication des pièces dites columbiades) pour mouler les canons de bronze.

Jusqu'à présent, disent-ils, on a moulé ces canons à l'état solide, puis on les a forés au calibre en dépensant considérablement de temps et de travail, et avec perte de matière, le tout pour produire des pièces en matière molle et se détruisant rapidement, surtout si elles sont rayées et si l'on emploie un projectile conique ou ailé.

M. Morris coule des canons creux avec un noyau à circulation d'eau. Ce noyau consiste en deux tubes introduits l'un dans l'autre, celui extérieur garni à la manière d'un conroi de terre et de sable, celui intérieur, d'un diamètre plus petit, laissant un certain espace entre sa surface extérieure et celle intérieure du plus gros. Ce tube intérieur ne descend pas jusqu'au fond de l'autre, mais laisse un vide dans le bas de celui-ci pour la circulation de l'eau. Cette eau, pendant le moulage et le refroidissement de la pièce, versée par l'orifice du gros tube, descend dans l'intervalle qui les sépare, et remonte à l'état chaud par le plus petit sous une pression de 7^m.50 d'eau.

Le moule est aussi différent de celui en terre ou en sable, il est composé par un mélange de kaolin, de terre grasse, de quartz et de mica; le tout combiné forme un composé parfaitement inerte sous l'action de la chaleur, et en même temps un moule très-poreux qui laisse aisément échapper les gaz qui se dégagent.

L'inventeur assure qu'on produit ainsi un métal plus homogène, et par conséquent des pièces plus capables de supporter un effort, avec une surface interne plus dure pour résister à l'action des projectiles coniques et une force plus grande proportionnellement à leur poids.

Moyen pour distinguer le copal du succin.

Par M. H. NAPIER-DRAPER.

Plusieurs huiles oxygénées, entre autres celles de lavande, de romarin et de menthe poivrée, possèdent la propriété de ramollir le copal à la température ordinaire et de le dissoudre plus ou moins complétement à une température plus élevée.

L'huile essentielle de cajéput dissout le copal complétement, même à la température ordinaire, et cette solution, étendue sur une surface, fournit un vernis très-brillant par l'évaporation de l'essence. Le succin est, au contraire, complétement insoluble, même à la température de l'ébullition dans l'essence de cajéput, et celle-ci peut donc servir à distinguer facilement ces deux résines, ce qui est d'autant plus utile que certaines espèces de copal sont très-difficiles à distinguer du succin quand on ne considère que les caractères physiques seuls.

Il y aussi de l'intérêt à savoir dans les applications que la solution de copal, dans l'essence de cajéput, peut être mélangée à l'alcool sans se troubler ou se coaguler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MECANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Carde nouvelle.

Par M. J. C. RIVETT.

M. Rivett, de Manchester, s'est proposé de disposer un mécanisme applicable aux cardes, pour enlever les débris, la poussière et autres impuretés qui souillent les matières filamenteuses, et les remettre avec les fibres flottants et vagues sous la forme d'une nappe ou d'un ruban. Il a cherché en même temps une disposition et une combinaison des appareils automoteurs, pour débourrer et nettoyer le tambour principal et les travailleurs de cardes. Nous allons présenter ici la description de ce diverses dispositions.

Fig. 4, pl. 275, élévation de côté partie en coupe d'une carde de structure ordinaire à laquelle ont été appliqués les perfectionnements en question.

Fig. 5 et 6, vue de quelques-unes de ses parties.

Fig. 7, vue détachée de deux cylindres travailleurs ainsi perfectionnés.

Le rouleau *a* marqué au pointillé, fig. 4, est chargé de la nappe de matière filamenteuse avec laquelle on alimente la carde à la manière ordinaire, *b*,*b* cylindres ordinaires, *c* cylindre enleveur, *d* gros tambour, *e*,*e* travailleurs, *f*,*f* tambour de décharge, *g*,*g* cylindres d'appel et de calandrage. Ces pièces, ainsi que d'autres dont il n'est pas ici question en particulier, sont semblables à celles ordinaires.

Chaque travailleur est pourvu d'un peigne *h*, fig. 7, sur lequel il dépose les impuretés et les fibres vagues qu'il enlève au tambour *d*. Ce peigne *h* se compose d'une lame mince d'acier, attachée à un arbre, dont les extrémités passent à travers ces appuis *h* fixés sur l'archure ou partie du bâti sur laquelle on établit communément les coussinets mobiles des travailleurs, de façon que chacun de ces peignes peut être ajusté latéralement par des vis de calage passant à travers ces appuis. Ces lames des peignes *h* sont dentées en forme de scie, c'est-à-dire portent des dents sur le bord appliqué sur la surface des travailleurs auxquels ils appartiennent. L'espace entre les travailleurs et le tambour est rempli par une pièce de bois h^2, afin d'empêcher qu'il ne s'y accumule des matières flottantes, et ces pièces de bois sont soutenues sur les appuis h^1, et peuvent être ajustées par des vis de calage.

Les fibres vagues, la poussière, les menus débris et autres impuretés enlevées, ainsi qu'on l'expliquera plus loin, à la surface des travailleurs, par les lames au peigne *h*, sont transportés d'un cylindre travailleur au suivant, et ainsi de suite de cylindre en cylindre, ainsi qu'on le voit dans la fig. 4, et réunis sous la forme d'une nappe sur le rouleau *i* placé au-dessus de la nappe alimentaire *a*, rouleau que fait tourner avec lenteur celui *j*, dont on a rendu la surface rugueuse pour déterminer le degré de frottement nécessaire. Le cylindre *i* est d'ailleurs pressé sur celui *j* par des ressorts i^1, agissant sur des boîtes i^2, dans lesquelles tournent les gorges de ces cylindres.

On imprime le mouvement de rotation requis au rouleau *j* par l'entremise d'un pignon calé à l'extrémité du cylindre alimentaire inférieur *b*, qui commande le pignon j^1, sur l'arbre duquel en est fixé un autre j^2 qui commande celui j^3, fixé sur un bout d'arbre portant aussi un pignon d'angle j^4, qui engrène dans un pignon semblable fixé sur l'extrémité inférieure d'un arbre vertical *k*, à l'autre bout duquel est attachée la vis sans fin k^1, engrenant dans un pignon à l'extrémité du rouleau *j*.

A l'aide de ces dispositions, les fibres vagues, les boutons et autres impuretés, à la surface de tous les travailleurs, sont recueillis et amenés sous la forme de nappe, qui, quand elle est complète, est enlevée de la carde, ou peut être passée à travers une tête d'étirage et recueillie dans un pot, ou traitée de toute autre manière.

Les travailleurs *e*,*e* tournent de temps à autre dans une direction contraire, sans toutefois que ce mouvement rétrograde égale en étendue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui direct. Voici la manière dont s'opère ce mouvement.

Sur l'arbre du tambour de décharge f,f, est calé un pignon f^1, qui, au moyen d'une roue intermédiaire f^2, imprime un mouvement lent de rotation à la roue l; sur cette roue, est fixée l'excentrique m, à coulisse intérieure m^2, dans laquelle s'engage un galet porté par le levier m^1. L'excentrique m présente quatre levées et quatre dépressions, et par conséquent chaque révolution de cet excentrique transmet quatre mouvements de va, et autant de mouvements de vient au levier m^1, qui est attaché à la barre horizontale n par la boîte pendante n^1, et une goupille qui passe à travers ce levier m^1, sur cette barre n, est aussi assemblée un bras n^2, sur lequel s'articule le cliquet o, qui s'engage dans les dents de la roue a rochet p; à la boîte n^3, est aussi articulé le cliquet o^1 qui tombe dans les dents d'une autre roue à rochet p^1. Sur ces deux roues, qui sont solidaires, est enfin fixée la poulie à chaîne q, d'où part la chaîne q,q^1, figurée au pointillé, passant sur les poulies calées sur les tourillons des arbres de tous les travailleurs e,e.

Les quatre levées de l'excentrique m sont de hauteurs différentes à partir du centre; l'une d'elles, représentée en contact avec le galet du levier m^1, étant plus élevée que la suivante, imprime un mouvement latéral plus étendu à la barre n, et force le cliquet o à faire avancer la roue à rochet p d'une dent dans la direction de la flèche. Lorsque la dépression ou le creux suivant de cet excentrique m agit sur le galet du levier m^1, le cliquet o^1 agit sur la roue à rochet p^1 (dont on voit une portion de la denture dans la figure 4), la fait tourner en partie dans une direction contraire à celle indiquée par la flèche, mais d'une étendue moindre. Ces mouvements transmis par la chaîne q,q^1 aux cylindres travailleurs, les font mouvoir alternativement dans des directions opposées, changements de direction qui ont pour objet et pour effet de dépouiller les peignes fixes des fibres vagues et autres impuretés.

La levée de l'excentrique m, qui est marquée m^3, est la plus basse des quatre, et les deux autres ont des hauteurs intermédiaires entre la plus haute et la plus basse. A raison de ce mode de construction de l'excentrique m, on voit qu'à chaque révolution de cet excentrique, on imprime quatre mouvements transversaux de longueurs différentes à la barre n.

Dans la figure, les nouvelles dispositions sont appliqués à une carde à hérissons seulement et sans chapeaux, mais il est évident qu'ils sont également applicables aux cardes où le travail s'opère en partie par des hérissons et en partie par des chapeaux, ou aux machines avec un seul hérisson et une série de chapeaux.

Grande cisaille pour les tôles épaisses.

Par MM. J. Yule et Cie, ingénieurs à Glasgow.

Cette machine a été construite pour cisailler avec facilité, à froid, des tôles à chaudières ou pour bateaux de 30 à 32 millimètres d'épaisseur. Elle est mise en action par une petite machine à vapeur établie sur sa plaque d'assise. Les lames tranchantes ont $1^m.80$ de longueur, un abatage de $0^m.25$, et frappent de 10 à 15 coups par minute.

Les poupées latérales qui s'élèvent sur une plaque d'assise épaisse sont placées à $1^m.80$ de centre en centre. Le vide ou jeu derrière les lames, est de $0^m.60$, de façon qu'on peut couper en deux feuilles égales une tôle large de $1^m.20$. La distance nette entre les collets des poupées, qui est de $1^m.20$, permet d'introduire une tôle de $5^m.50$ à 6 mètres de longueur sur $1^m.20$ de large, et de la couper en deux feuilles de longueurs égales. Chaque poupée contient un gros arbre en fer avec tourillons excentriques faisant mouvoir le coulisseau qui porte la lame supérieure. Le tout forme un ensemble qui n'exige pas de fondation, mais seulement un lit nivelé de briques ou de solives.

La fig. 8, pl. 275, est une vue en élévation de cette cisaille.

La fig. 9 en est le plan.

La fig. 10, une élévation par l'extrémité où l'on engage les tôles.

La fig. 11, une section transversale prise par la ligne O,O, fig. 8.

A,A, poupées; B, coulisseau portant la lame supérieure ou mobile C, et pourvu de guides W,W qu'on ajuste à volonté; C^1, lame inférieure ou fixe; D, fût qui porte cette lame; E, dégagement ou ouverture de $0^m.60$ de hauteur pour permettre de couper une tôle de $1^m.20$ de largeur; F,F, grandes roues dentées, motrices calées sur des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arbres excentriques ; G, premier pignon moteur sur l'extrémité de l'arbre coudé et commandant la roue intermédiaire H. L'arbre intermédiaire sur lequel cette roue est calée porte également un fort pignon T, qui commande les deux roues dentées F,F ; I, volant ; J, bâti qui porte ce volant ; K, cylindre à vapeur ; L,L, plaque d'assise de la machine ; M,M, tourillons excentriques à l'extrémité des arbres moteurs X,Y ; N,N, bielles fonctionnant dans des retraites ménagées dans le coulisseau B, et mises en jeu par les tourillons excentriques M,M. Ces deux tourillons se trouvant placés dans une position parfaitement identique, font monter et descendre le coulisseau B d'une manière exactement parallèle ; enfin ce coulisseau est également guidé à ses extrémités par des joues P,P, en forme de V, reliées entre elles par une barre de fer forgé R.

Machine à découper les tôles en bandes.

Par M. Th. CORADINE.

Cette machine a pour objet de découper ou diviser simultanément les feuilles de tôles en bandes parallèles de même largeur ou de largeurs différentes.

La fig. 12, pl. 275, est une vue partie en élévation et partie en coupe de cette machine.

La fig. 13, en est une section verticale transverse et partielle.

Le bâti consiste en deux montants massifs A.A, solidement reliés entre eux par des entretoises B,B, et disposés pour recevoir les coussinets C d'un couple d'arbres horizontaux D,D pourvus d'une ou plusieurs paires de disques découpeurs E,E. Ces disques sont ajustés et maintenus en place par des écrous à vis F,F, enfilés sur les arbres qui ont été filetés pour les recevoir. Les arbres se commandent l'un l'autre au moyen de roues dentées G,G, qu'on fait tourner par un moyen quelconque.

Les disques découpeurs E,E, qui peuvent être entièrement en acier ou bien en fer avec bords en acier trempé, sont calés sur les arbres D, à l'aide de languettes qui s'insèrent dans des rainures *d* découpées dans le filet de ces arbres, de manière qu'ils ne s'opposent en aucune façon à l'ajustement sur la longueur de ceux-ci des écrous F. Cette disposition empêche d'ailleurs que les disques n'aient une tendance à dévisser ces écrous; mais pour que ceux-ci ne se relâchent pas par les vibrations ou autrement, ils sont maintenus en place par des vis de calage *f*,*f*, qui s'y insèrent dans le sens des rayons des arbres. Les autres trous qu'on observe sur ces écrous sont destinés à recevoir les leviers ou les clefs qui servent à les tourner et à les ajuster.

Les disques découpeurs E sont de préférence profilés à bords coupants carrés ou à fort peu près, et disposés dans la machine pour que ces bords empiètent légèrement l'un sur l'autre, mais restent constamment dans le contact le plus intime possible.

Quand on fait tourner les arbres D et qu'on présente le bord d'une feuille de tôle entre les disques E, ceux-ci attirent cette feuille, la découpent et la divisent pendant son passage. A mesure que le trait s'opère, l'un des disques relève un des bords de la coupe vers le haut, tandis que l'autre disque rabat l'autre bord ; et, chose importante à faire remarquer, c'est que pour éviter que les bandes ne se tordent, les couples de disques découpeurs sont disposés alternativement sur les côtés opposés l'un par rapport à l'autre, ainsi qu'on l'a représenté; il en résulte que les bords de chaque bande se trouvent relevés tous deux et rabattus tous deux.

S'il s'agit de couper une feuille de tôle en bandes parallèles, il est nécessaire de dresser au découpoir un de ses bords droits à la manière ordinaire, puis la feuille est introduite dans la machine avec le bord tiré droit sur un guide H, fixé sur l'un des montants. Indépendamment de ce guide, des guides horizontaux J,J s'étendent d'un montant à l'autre du bâti, et sont appliqués à chaque coupe de disques pour diriger la feuille horizontalement entre les arbres et empêcher les bandes de se courber ou de se rouler autour des arbres du côté de la sortie, après le découpage.

A l'extrémité de la machine sur laquelle est fixé le guide H, est établi sur les arbres D un couple d'anneaux à gradin K, qui sert de point d'arrêt quand on ajuste la paire la plus rapprochée des disques découpeurs ; mais lorsque plusieurs paires de ces disques sont ajustées alternativement en directions opposées, ainsi qu'on le recommande, elles agissent comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

buttages les unes par rapport aux autres.

La machine qu'on a représentée porte trois paires de disques découpeurs, c'est-à-dire qu'elle peut découper simultanément une feuille de tôle en quatre bandes ; mais on comprend qu'on peut aisément augmenter ce nombre et faire varier en même temps la largeur de ces bandes, puisque les disques découpeurs s'ajustent avec facilité suivant les dimensions requises.

Des feuilles de tôle d'épaisseurs diverses pouvant être découpées avec cette machine, et les bandes ayant une largeur parfaitement égale dans toute leur étendue ainsi qu'entre elles, on conçoit qu'elles deviennent ainsi très-propres à la fabrication des tubes en métal.

Une légère modification apportée à la machine permet aussi de l'employer avec avantage au découpage de la carte et du carton et autres matières analogues en bandes étroites pour les métiers Jacquart, les billets des administrations publiques, les cartonages, etc.

Presse américaine.

Par M. Ch. Oyston, de New-York.

On fait, aux États-Unis, un usage fréquent d'un modèle de presse qu'on appelle *toggle-joint press*, et qu'on pourrait caractériser par le nom de presses à bielles conjuguées excentriques. Cette presse y est employée à donner une dernière pression aux balles de coton, à former des balles de foin qu'on veut expédier au loin, à soumettre les fromages frais à une pression, etc. Nous donnerons ici la description d'un modèle de ces sortes de presses, perfectionné par M. C. Oyston, et qu'il destine plus particulièrement à presser les fromages.

Dans un bâti très-solide, fig. 14, pl. 275, peut monter et descendre un chapeau A qui pèse sur le fromage B déposé sur la table C. Les bielles excentriques D,D qui sont doubles sont articulées sur boulons par leur extrémité inférieure sur le chapeau mobile A de la presse, et par leur extrémité supérieure, et excentriquement sur l'un des bras des segments dentés E,E. L'un de ces segments est denté sur sa circonférence intérieure ou surface concave, et l'autre l'est sur sa circonférence extérieure ou surface convexe ; ces segments engrènent en même temps dans un pignon inséré entre les deux traverses fixes qui constituent la partie haute de la presse. Il résulte de cette disposition que si l'on fait tourner ce pignon, par exemple de gauche à droite, il entraînera dans son mouvement les deux segments dentés E,E qui s'abaissent simultanément et d'une même étendue.

Dans ce mouvement, les bras de ces segments redressent les bielles D,D, qui pressent alors en même temps avec une grande force sur le chapeau mobile A de la presse.

Pour qu'on puisse faire tourner le pignon qui commande les segments, son axe se prolonge d'un côté ou même au besoin des deux côtés en dehors des traverses ; sur cet axe est calé un pignon F ; extérieurement à celui-ci et sur le même axe est encore inséré librement l'œil d'un levier G ; enfin un cliquet tournant sur un boulon est disposé sur le plat intérieur de ce levier G, et s'engage dans les dents du pignon F. Il résulte de cette disposition que lorsqu'on fait mouvoir de haut en bas l'autre extrémité de ce levier, le cliquet fait chaque fois tourner le pignon F de l'étendue d'une dent, que celui-ci entraîne le pignon intérieur calé sur le même axe que lui, lequel abaisse les segments E,E, et redresse les bielles excentriques D,D qui font descendre et pressent avec force le chapeau B de la presse.

Un autre cliquet H à deux ailes opposées maintient le pignon F et s'oppose à ce qu'il tourne suivant l'une ou l'autre direction, suivant que l'une ou l'autre de ses ailes est rabattue sur le pignon, ce qui maintient le serrage de la presse et empêche le chapeau de remonter.

Afin de pouvoir tourner les segments E,E avec plus de rapidité quand on n'a besoin que d'une force minime, ou en commençant une opération, l'axe du pignon F, prolongé au delà du levier G, reçoit une manivelle J.

Toutes les parties de cette presse sont en fonte avec appuis ou coussinets en fer ou en laiton. Le chapeau y descend toujours bien horizontalement et y presse très-symétriquement le fromage ou forme des balles de coton ou de foin de forme très-régulière sans qu'il soit nécessaire d'employer une grande force motrice. Enfin la machine est aussi disposée pour fono-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionner au moyen de la vapeur ou de la force des animaux en substituant une poulie et une courroie à la manivelle et au levier.

Régulateur pour les établissements industriels.

Par MM. J. S. Schwalbe et fils, de Chemnitz.

Lorsque dans l'organisation des établissements industriels dont les machines sont mises en mouvement par une force élémentaire, il s'agit d'appliquer au moteur lui-même un régulateur ayant pour but de produire, autant qu'il est possible, une marche uniforme dans tous les travaux, on observe, surtout en ce qui touche les roues hydrauliques, que les dispositions connues n'ont pas une sensibilité suffisante pour égaliser de petites différences qui, dans la transmission générale et ordinaire de l'arbre de la roue hydraulique à l'attirail des organes du travail qui sont animés d'une bien plus grande vitesse, croissent proportionnellement à l'étendue de cette transmission, et sont extrêmement funestes à certaines machines, attendu qu'elles compromettent gravement leur rendement, tant sous le rapport de la qualité que sous celui de la quantité. D'un autre côté, il est possible que cette marche un peu irrégulière n'exerce que bien peu d'influence sur d'autres machines d'un même établissement, et ce cas se présente même assez fréquemment, et comme exemple nous citerons une fabrique de draps qui aurait la disposition suivante :

Dans les étages inférieurs se trouveraient les machines à ouvrir et défeutrer la laine, tels que des loups, des batteurs-étaleurs et autres appareils analogues, ainsi que les machines par lesquelles le drap doit passer après qu'il a quitté le métier de tissage tels que les foulons, les machines à laver, les garnisseuses, les machines centrifuges d'essorage, les tondeuses, etc. Dans le deuxième étage, on mettrait les cardes, les métiers de filature, et dans le troisième, les métiers de tissage.

Les machines de ce dernier étage exigent, avant tout, une marche parfaitement uniforme, et elles ne doivent pas marcher plus vite, toujours sans perdre de vue la rupture d'un grand nombre de fils, qu'elles ne peuvent livrer mécaniquement de produit. Si les métiers marchent trop vite, ces ruptures sont tellement multipliées que, par les délais et les retards qu'elles amènent, la production desdites machines diminue tout aussi bien que par un ralentissement dans la marche. Indépendamment de cela, le produit perd beaucoup en qualité.

Si une marche uniforme est une chose désirable dans tous les appareils de tissage mécanique, elle l'est encore tout particulièrement pour les machines de filature; mais cette uniformité n'a pas besoin, toutefois, d'être aussi rigoureuse que pour les métiers de tissage, et elle est d'ailleurs maintenue en partie par de fortes masses en état de rotation faisant l'office de volants, par exemple les tambours des cardes.

La plus faible influence, sous le rapport de la qualité du produit, qu'une marche inégale, c'est-à-dire une différence dans la vitesse, toutefois entre des limites aussi resserrées que le permet le régulateur du moteur, est celle qui s'exerce sur les machines de l'étage inférieur, telles que celles de préparation, les foulons, les garnisseuses, les roues à laver, les appareils centrifuges d'essorage, etc.

On se trouve ainsi conduit à l'idée de construire des appareils régulateurs ayant pour but de ne transmettre les inégalités que permet le régulateur du moteur qu'aux machines où une marche un peu inégale n'a pas la même importance, et de maintenir pour les autres machines toute l'uniformité désirable dans l'allure au moyen d'un régulateur particulier.

C'est un régulateur de ce genre, qui a été construit par MM. J. S. Schwalbe et fils, de Chemnitz, qui l'ont appliqué déjà à plusieurs établissemeuts de tissage mécanique, régulateur qui est d'une très-grande sensibilité et a donné de bons résultats.

La fig. 15, pl. 275, représente ce régulateur vu de face.

Les fig. 16 et 17 sont deux vues différentes prises de côté.

Ce régulateur est intercalé dans la transmission en avant de la machine à laquelle il s'agit de donner une marche parfaitement uniforme.

Il consiste principalement en une combinaison d'un régulateur à boules ou pendule conique avec deux cônes, où le pendule, lorsque la marche n'est pas normale, rejette une courroie sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les deux cônes, et par cette modification dans la transmission harmonise les petites inégalités dans la marche que peuvent présenter les machines en question.

Le cône inférieur A^1 mis par la transmission en état de rotation commande, au moyen d'une courroie, celui A^2 placé au-dessus de lui qui est enfilé sur l'arbre qui met immédiatement ou médiatement la machine en mouvement. Cet arbre fait tourner la roue conique B^1, et par l'entremise d'une roue semblable B^2, le régulateur conique. La bague supérieure C, à laquelle sont suspendus les bras du pendule, est fixée sur son arbre, tandis que celle inférieure C^1, lorsque la marche s'accèlère ou se ralentit, remonte ou s'abaisse avec l'élévation ou la chute des boules.

A travers la bague C^1, ainsi que de l'arbre du pendule qui est creux, et enfin à travers une tige qui se trouve à l'intérieur de cet arbre, traverse un coin qui peut jouer dans une mortaise de l'arbre. L'extrémité supérieure de la tige contenue dans cet arbre creux est solidement assemblée par un second coin qui peut de même glisser suivant une direction verticale dans une mortaise, et porte une boîte aux extrémités de laquelle sont établies deux roues coniques semblables D^1, D^2.

Maintenant, si les boules du pendule viennent à s'élever ou à s'abaisser, la bague inférieure C^1, et avec elle la tige et la boîte arrêtée sur celle-ci et ses deux roues coniques, participent à ce mouvement d'ascension ou de descente, qui a pour conséquence, suivant que la roue conique supérieure D^1 ou celle inférieure D^2 est mise en prise avec la roue conique intermédiaire D^3, de faire tourner l'arbre E de celle-ci soit à droite, soit à gauche.

Cette direction soit à droite, soit à gauche, dans la rotation de l'arbre E, est transmise par les roues dentées droites F^1, F^2, F^3, à un autre arbre G parallèle aux cônes A^1, A^2 et placé entre eux, arbre taillé en vis sur un pas de 15 centimètres. A cet arbre est suspendue une pièce H en forme d'étrier qui embrasse entre ses deux bras, une roue conique I^1 calée sur l'arbre G et dont le moyeu ou canon occupe tout l'espace entre ces bras.

La roue I^1 en commande une autre de même forme I^2 calée sur la tige verticale K de la fourchette de courroie, laquelle porte, tant dans le haut que dans le bas, une roue dentée droite L^1,L^2. Celles-ci tournent sur des crémaillères M^1,M^2 vissées sur les traverses horizontales N^1,N^2, lesquelles sont portées par les appuis O^1,O^2. L'arbre vertical K traverse dans le haut et dans le bas deux supports P^1,P^2 qui glissent sur les traverses N^1,N^2, et sont vissés sur les fourchettes de courroies.

Indépendamment des roues L^1,L^2 qui viennent d'être mentionnées, il y en a deux autres petites Q^1,Q^2 placées au-dessous, qui ont pour objet d'opérer le retour de l'arbre K lorsqu'il a atteint sa course extrême. A l'extrémité des traverses N^1 et N^2, on a vissé des chappes dont chacune porte une roue dentée droite R^1,R^2 tournant sur un boulon, et sur chacune desquelles tourne à frottement une roue d'encliquetage S^1 et S^2 portant le même nombre de dents que celles R^1 et R^2.

Lors donc que la courroie a atteint la position extrême sur le cône soit à droite, soit à gauche, les deux roues L,L^2, calées sur l'arbre de fourchette, abandonnent les crémaillères, et les roues Q^1,Q^2 tournent librement sur les petites roues R^1 et R^2 insérées dans les chappes. Or, comme sur les roues R^1 et R^2 sont arrêtées celles S^1 et S^2 dont le cliquet est pressé par des ressorts sur les premiers, il en résulte un bruit de crécelle qui est un indice que la différence entre le nombre des tours qui a lieu dans ce moment et celui normal est trop forte pour pouvoir être égalisée complétement par le régulateur.

Les mêmes différences ont lieu principalement lorsqu'on embraye ou débraye plusieurs machines de travail. Dans un cas semblable, il faut que le promoteur de la force du moteur soit réglé aussitôt. Cela fait, la courroie revient à sa position moyenne. L'arbre des fourchettes tourne en sens contraire, et les roues Q^1,Q^2, calées dessus, s'éloignent maintenant de celles R,R^2 maintenues par les roues d'encliquetage et les chappes.

Les roues L^1,L^2 de l'arbre des fourchettes engrènent de nouveau dans les crémaillères, et il en résulte que l'appareil des fourchettes avec les courroies revient à la position moyenne.

Voici maintenant quelle est la marche générale de la réglementation :

Lorsque le moteur, et avec lui tout le mécanisme mobile ainsi que l'arbre du cône inférieur A^1 en rapport avec lui marche trop vite, la même chose arrive aussi momentanément avec l'arbre du cône supérieur qui met

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussitôt en état de rotation plus rapide le pendule conique, d'où résulte que ses boules s'écartent l'une de l'autre. A raison de cet écartement, la bague inférieure est soulevée, ainsi que la boîte qui s'y rattache, par la tige à l'intérieur de l'arbre du pendule avec ses roues coniques; la roue inférieure D^1 est amenée en prise avec celle D^8 enfilée sur l'arbre transversal E qui met en état de rotation tant les roues F^1,F^2,F, que l'arbre fileté G.

Dans le canon de la roue placée dans les bras de l'étrier H est insérée une broche qui glisse sur le filet de la vis G et en constitue l'écrou. Maintenant, si cette vis G vient à tourner, la roue conique calée dessus prend part à la rotation de cette tige et met, par l'entremise de la petite roue enfilée sur l'arbre de fourchette, celle-ci en état de rotation. Les petites roues L^1,L^2 tournent sur les crémaillères et les fourchettes rejettent les courroies vers la plus grande base du cône; c'est par ce changement dans la transmission qu'on produit la réglementation. La roue conique sur la tige filetée glisse, au moyen de la broche qu'elle porte et du filet de la tige, vers la gauche.

Si le mécanisme travaillant marche avec trop de lenteur, la réglementation marche en sens contraire absolument de la même manière, les boules s'abaissent, les roues et les arbres qui en dépendent tournent en sens contraire, et la courroie glisse sur le cône supérieur vers la petite base.

T^1,T^2 sont des poulies qui transmettent la force à la machine de travail désignée par U.

Ce régulateur peut s'appliquer dans les rappports les plus variables. Le cône moteur peut, par exemple, être calé sur un arbre à l'étage inférieur; ou bien lorsque la filature, le tissage et l'apprêt sont placés dans des bâtiments ou des étages différents, mais mis en mouvement par un même moteur, on peut placer le régulateur dans l'atelier de tissage, ou bien l'insérer au milieu des transmissions entre le tissage d'un côté et la filature et l'apprêt de l'autre.

Machine à mortaiser et à percer le bois.

Par MM. S. Barton et fils.

Cette machine est plus particulièrement destinée aux gros travaux de menuiserie et à ceux de charronnage et de petite charpenterie sur bois durs ou mous; que le bois soit sec, humide, raboteux, à fibres enchevêtrées ou noueux, la perfection du travail est à peu près la même; elle est très-économique, et épargne beaucoup de temps lors de l'assemblage et du montage des pièces qui composent les trains des voitures, des wagons et des trucks pour chemins de fer et autres véhicules, ainsi que pour les constructions des planchers, cloisons, toitures, bâtis en bois, machines en général, et surtout des moulins, des instruments d'agriculture, etc.

La fig. 18, pl. 275, est une élévation de la machine vue de côté.

La fig. 19, une vue en élévation de face et à angle droit avec la fig. 1.

Le bâti principal de la machine consiste en un robuste montant vertical A boulonné sur un patin B, ou venu de fonte avec lui; sur le devant de ce montant, dans sa partie inférieure, est attachée par des boulons à vis la table fixe, laquelle porte sur des guides tracés sur sa face supérieure la table mobile C, sur laquelle on ajuste et l'on fixe la pièce de bois *a* qu'on veut mortaiser ou percer.

Au-dessus du centre de cette table C est disposé l'arbre de travail D roulant dans des colliers portés par deux bras qui partent de la partie supérieure du montant A. Cet arbre tourne en liberté, mais en même temps il peut glisser verticalement dans ses colliers, et à cet effet il est attaché près du sommet par une articulation et deux liens à un long levier E dont le point de centre est placé sur deux petites poupées boulonnées sur le sommet du montant A. Ce levier E est équilibré par un poids enfilé sur son autre extrémité, poids qui étant un peu plus pesant que l'arbre D, tend constamment à le relever à sa position la plus élevée et normale comme on le voit dans la fig. 18, quand il n'est pas manœuvré par la bielle F.

Le mouvement de descente de l'arbre D est communiqué soit par l'ouvrier à l'aide de la marche F attachée à l'extrémité inférieure de la bielle F, ou automatiquement par la machine elle-même par l'entremise d'une crémaillère G attachée à la partie moyenne de la bielle. Dans cette crémaillère engrène un pignon H monté sur le même moyeu qu'une roue à rochet I, qu'un cliquet J porté par le levier K fait tourner d'une ou plusieurs dents à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaque pulsation, suivant que deux broches sur lesquelles sont montés les rouleaux excentriques L sont fixées près ou loin du centre du disque M calé sur le milieu de l'arbre horizontal tournant N.

Cet arbre N roule dans des appuis boulonnés sur le montant A, et comme ce levier K est chargé à son extrémité libre d'un poids, il en résulte que chaque fois qu'il est soulevé par les excentriques L, c'est-à-dire deux fois à chaque tour de l'arbre N et du disque M, il fait tourner la roue à rochet, le pignon I et la roue H dans une direction pour relever la crémaillère et la bielle G,F, et par conséquent abaisse l'arbre D d'une étendue proportionnelle à celle suivant laquelle le levier K a été relevé, cela avec une force égale à celle que son contre-poids exerce par l'entremise du cliquet J sur les dents de la roue à rochet H.

Les diverses parties de la machine sont mises en action par l'arbre premier mobile O porté par les coussinets de deux paliers, l'un boulonné sur un rebord derrière le montant A et l'autre sur le patin B. Cet arbre O est mis en mouvement par un moteur quelconque au moyen d'une courroie qui passe sur les poulies fixes et folles P et P^1 qu'il porte à l'une de ses extrémités.

On imprime un mouvement rapide de rotation à l'arbre D à l'aide d'une grosse poulie Q calée sur la partie moyenne de l'arbre O et d'une courroie sans fin R qui passe dessus. Cette courroie remonte vers les deux poulies de guide S, se plie dessus à angle droit, traverse deux trous percés dans la partie haute du montant A et embrasse enfin la petite poulie à gorge T de l'arbre D.

Lorsque cet arbre D ne doit descendre que d'une faible étendue ou que la machine n'est pas construite pour percer des mortaises profondes, alors la poulie T peut être arrêté sur l'arbre lui-même; mais lorsqu'il s'agit de mortaises profondes cette poulie est calée sur un tronçon d'arbre creux dans lequel glisse, monte ou descend l'arbre D et portant à cet effet une mortaise et une clef. Ainsi, pendant que cet arbre D circule avec l'arbre creux et sa poulie T, il est cependant libre de se mouvoir verticalement dans le tronçon creux et est retenu en place entre les deux colliers de l'arbre D.

L'axe des deux poulies de guide S est monté sur un petit bâti pouvant osciller par articulation sur une console boulonnée derrière du bâti principal A, de manière qu'en allongeant ou raccourcissant le boulon U qui est vissé dans le petit bâti, et qu'on fixe de longueur par un écrou, on peut tendre la courroie R, la tête du boulon agissant sur le montant A et poussant ou ramenant le petit bâti et les poulies de guide S en dehors ou en dedans.

On imprime à l'arbre d'alimentation N un mouvement emprunté à l'arbre premier mobile par l'intermédiaire d'un arbre polygonal V que fait marcher à petite vitesse la vis sans fin W^1 et la roue hélicoïde X placées à l'extrémité de l'arbre O et qui le transmettent à l'arbre N par un couple de petites roues d'angle Y.

A l'autre extrémité de l'arbre N est calée une manivelle ou mieux un disque Z percé d'une mortaise, dont le bouton est relié par une bielle z a une poupée renversée et ménagée sur la face inférieure de la table mobile C, de façon que cette table peut prendre un mouvement de va-et-vient égal à deux fois la distance du bouton de la manivelle du centre du disque ou manivelle Z. De cette manière on peut obtenir, entre certaines limites, une étendue de mouvement quelconque pour la table C et la pièce de bois qui y est arrêtée en fixant le bouton dans un point convenable de la mortaise du disque E, l'un des bords de la mortaise portant une échelle graduée de manière à indiquer de suite le point où doit être fixé le bouton pour une longueur désirée de mortaise.

La longueur et la forme de la mortaise, pour la disposition des pièces représentée dans les figures, est indiquée sur la pièce de bois a tournée sur son côté c dans la fig. 19; la distance c,c est l'excursion totale de la manivelle ou l'étendue du mouvement de la table C.

Pour faire usage de la machine quand on veut percer une mortaise, on pose la pièce de bois a sur la table mobile C contre la face du butoir d et d'un arrêt mobile au sommet de la table, la pièce étant placée de façon telle que le centre de la mortaise soit exactement dans une même ligne verticale avec le centre ou l'axe de l'outil mortaiseur ou perceur b (la table étant préalablement placée dans sa position normale ou centrale); alors le butoir d est arrêté fortement en le vissant sur la table et la pièce de bois a fixée par deux vis verticales e et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

respectivement par les vis horizontales *g*.

Si maintenant le bouton est arrêté dans la mortaise du disque Z de façon que son excursion totale soit égale à la distance *c*,*c* de la mortaise dont on a besoin, comme on le voit dans la fig. 19, alors la machine est prête à être mise en train. C'est ce qu'on fait en descendant la mèche, la tarière ou autres outils sur le bois au moyen de la marche *f*, et en rejetant la courroie venant du moteur de la poulie folle P^1 sur la poulie fixe P de l'arbre premier mobile O, on transmet par la courroie R un mouvement rapide de révolution à l'arbre D et à la tarière *b*, en même temps, un mouvement de descente dans le sens vertical qui s'opère au moyen des deux excentriques L, au moment où le bouton du disque à mortaise Z, entraîné qu'il est par l'arbre tournant N, est dans ses points morts ou à l'extrémité de sa course dans l'une et l'autre direction.

Ainsi une nouvelle descente ou entaille a lieu à chacune des extrémités de la mortaise, pendant que la table avec la pièce de bois qu'elle porte marche alternativement dans un sens et dans l'autre. Cette machine continue donc ainsi à mortaiser ou à percer dans un seul et même temps jusqu'à ce qu'elle ait creusé le bois à la profondeur voulue ou de part en part ; à ce moment on l'arrête en rejetant la courroie sur la poulie folle P^1 ou bien en debrayant la roue X sur sa vis W, et dégageant le cliquet *j* des dents de la roue à rochet I. La table alors cesse de se mouvoir et l'arbre D ainsi que l'outil *b*, abandonnant le bois, sont ramenés à leur position normale par le contre-poids à l'extrémité du levier E, et enfin la pièce de bois est ajustée, fixée comme auparavant pour y pratiquer une nouvelle mortaise.

Lorsque la machine est employée à percer seulement, la bielle *z* est détachée du bouton de la manivelle Z, ou bien si elle ne doit pas s'alimenter elle-même, la roue X est dégagée de la vis W et la tarière *b* est descendue peu à peu par l'ouvrier qui foule la marche *f*.

L'outil *b* est construit de façon que les copeaux de bois sont remontés et vidés aussi promptement qu'ils sont produits, en laissant la mortaise nette et propre ; en même temps cet outil est suffisamment fort pour ne pas se rompre quelles que soient la nature et qualité du bois.

Cette machine exécute, dans une pièce de chêne de qualité dure, en quarante secondes, une mortaise de $0^m.30$ de longueur et de profondeur sur $0^m.075$ de largeur, toute prête à recevoir le tenon sans avoir besoin d'être parée au ciseau ou avec tout autre outil à la main.

Râteau automate pour moisonneuses.

Par M. H. R. Russells.

Le problème qui consiste à opérer mécaniquement la moisson est résolu aujourd'hui, et les moissonneuses sont déjà répandues assez généralement dans les grands établissements ruraux.

Ce problème embrasse deux opérations distinctes, à savoir, la coupe des tiges des céréales ou des fourrages, et leur mise en javelle ou en andains. La première de ces opérations, les machines l'exécutent très-bien au moyen de la scie ou d'un mouvement analogue à celui des branches ou lames de ciseaux qui coupent ces tiges plus ou moins près du sol et qu'on peut alors renverser sur une plate-forme.

La seconde opération ou la mise en javelle ou en andains, qui paraît plus simple, a cependant présenté, pour être faite mécaniquement, plus de difficultés que la première. Aussi quelques constructeurs ont-ils reculé devant ces difficultés et se sont-ils contentés de faire exécuter le coupage seul par les machines et d'opérer le javelage à bras, tandis que d'autres ont cherché à remplir mécaniquement cette condition par des moyens plus ou moins compliqués, plus ou moins efficaces.

Dans les machines du système de Bell, les tiges tombent au bout d'un plan incliné sur une toile sans fin qui tourne sur des rouleaux et les entraîne pour les déposer et former l'andain. Ces rouleaux exigent des renvois de mouvement qui dépensent une assez grande proportion de la force.

Dans les machines de Mac-Cormick la javelle est faite par un râteau mû mécaniquement, mais ce râteau fonctionne assez imparfaitement.

Le râteau automoteur de la moissonneuse du système Otking est remarquable comme organe mécanique, mais il est beaucoup trop compliqué pour pouvoir fonctionner avec régularité, surtout quand il s'agit d'une machine agricole.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Burgess et Key font l'andain en déposant les tiges coupées sur des rouleaux hélicoïdes qui les déposent sur le sol.

M. Curnier est inventeur d'un râteau désarticulé qui semble promettre d'assez bons résultats.

M. Durand fait la javelle sur la plate-forme de la machine et la pousse avec un râteau automoteur qui rappelle celui du système Otking.

On pourrait encore citer d'autres tentatives pour assurer le javelage; mais comme nous l'avons dit, cette opération s'exécute encore d'une manière tellement imparfaite, souvent à l'aide d'organes si compliqués, qu'aujourd'hui beaucoup de constructeurs de moissonneuses semblent avoir renoncé à faire exécuter ce travail mécaniquement, et en chargent un ouvrier qui est placé sur la plate-forme et armé d'un râteau.

Ce travail est néanmoins extrêmement pénible pour l'ouvrier chargé de ce soin. Placé sur une plate-forme en mouvement qui cède sous ses pieds à toutes les inégalités du terrain, il maintient péniblement son équilibre, tandis qu'armé de son râteau il est obligé de déployer une grande activité pour aller de pair avec la machine et exécuter correctement l'andain ou la javelle sans brouiller ou casser les tiges.

On voit qu'il reste beaucoup à faire pour donner aux moissonneuses la faculté d'opérer économiquement le javelage mécanique et que les constructeurs ont encore à rechercher les moyens de parvenir au but désiré. On doit donc accueillir avec intérêt toute nouvelle tentative pour arriver au râtelage mécanique, et c'est à ce titre que nous décrirons le moyen qui vient d'être imaginé pour cet objet par M. H. R. Russells, de New-Market, aux États-Unis, et qui est ingénieux.

Les mouvements nécessaires pour opérer un râtelage mécanique sur la plate-forme d'une moissonneuse sont, suivant l'inventeur, de deux sortes: le râteau doit d'abord balayer les tiges qui sont tombées sur cette plate-forme, c'est-à-dire se mouvoir parallèlement et tout près de sa surface pour les déposer sur le terrain, puis il doit se relever par-dessus le rabatteur afin de laisser le temps nécessaire pour que cette plate-forme soit de nouveau chargée d'épis coupés, et enfin retomber sur celle-ci et faire une nouvelle javelle.

Le mécanisme nouveau à l'aide duquel on obtient ces mouvements dans le râteau sera compris à l'inspection de la fig. 20, pl. 275, qui ne représente que cette portion d'une moissonneuse américaine.

Le râteau est porté par un bras B, et pour exécuter le râtelage horizontal sur le plate-forme, ce bras est pourvu dans le haut d'un collier C et terminé par un pivot vertical *d* qui traverse de part en part l'arbre A du rabatteur. Il est évident que lorsqu'on fait tourner ce bras autour de ce pivot, le râteau est traîné horizontalement sur la plate-forme de la moissonneuse; or, pour faire tourner le bras autour de ce pivot *d*, on a fixé solidement sur le collier un segment horizontal E qui engrène avec un autre segment vertical F arrêté fortement sur l'arbre A du rabatteur, ce rabatteur étant mis en mouvement de circulation par une chaîne sans fin qui passe sur l'essieu de la roue motrice de la moissonneuse et embrasse la roue J calée sur cet arbre.

Aussitôt que le râteau a balayé la plate-forme et en a chassé les épis, il est relevé pour passer par-dessus le rabatteur. Pour effectuer le mouvement, on a fixé à demeure une coulisse H sur le collier C, coulisse qui reçoit le bouton d'une manivelle attachée à l'extrémité de l'axe du pignon I. Les tourillons de cet axe sont arrêtés sur la roue J de façon que le pignon I puisse être entraîné autour de l'arbre A du rabatteur à chacune de ses révolutions.

Le pignon I engrène dans un pignon fixe K du même nombre de dents que lui qui le fait tourner une fois sur son axe à chacune de ses révolutions autour de l'arbre A. Le mécanisme imprime un mouvement tel à la manivelle à l'extrémité de l'axe du pignon I qu'il amène cette manivelle dans la partie la plus inférieure de la coulisse H, juste au moment où le râteau a complété son parcours sur la plate-forme; alors cette manivelle, dans son mouvement d'ascension dans cette coulisse, entraîne le collier C et avec lui le râteau pour les faire tourner autour de l'arbre A du rabatteur.

Pendant ce mouvement la manivelle a été transportée à l'autre extrémité de la coulisse H et les segments E et F sont revenus à leur position primitive tout prêts à recommencer leur mouvement pour promener de nouveau le râteau sur la plate-forme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Presse à emballage.

Les presses hydrauliques sont aujourd'hui des appareils d'une si haute importance pour réduire le volume de certains produits légers et encombrants et les amener sous une forme et un volume convenables pour entrer dans l'arrimage des bâtiments marchands, qu'on a dû chercher à les perfectionner sous ce point de vue. Un des constructeurs qui s'est le plus occupé de ces perfectionnements, M. E. T. Bellhouse, de Manchester, construit pour cet objet des presses hydrauliques à emballer le coton mises en action par la vapeur, et dont on se formera une idée par quelques détails dans lesquels nous allons entrer.

La combinaison de la machine à vapeur avec la presse hydraulique est aussi simple qu'elle est robuste et compacte. Les parties principales de la machine à vapeur, qui est à haute pression et du système dit diagonal, le cylindre, les guides, la pompe alimentaire et l'extrémité coudée de l'arbre principal, sont toutes portées par une seule flasque latérale et verticale disposée à angle droit avec la direction longitudinale de la bâche des pompes, et arrêtées avec celle-ci sur une même plaque d'assise par un fort talon qui s'avance latéralement. L'arbre à quatre manivelles, qui sert à manœuvrer les quatre pompes au moyen d'autant de bielles, est porté sur des appuis consistant en trois forts montants élevés et fixés sur la bâche. Cet arbre emprunte directement son mouvement à l'arbre coudé de la machine à vapeur, à l'aide d'une roue dentée calée sur son extrémité en surplomb qui engrène dans un pignon sur l'extrémité interne de l'arbre de cette machine, les appuis à cette extrémité étant placés sur l'un des montants qui portent l'arbre de la pompe. Le tout forme un appareil très-économique pour un magasin où l'on ne doit manœuvrer qu'un petit nombre de presses.

La presse est établie sur le système du levier composé et le principe hydrostatique. Voici quel est son mode de construction et son jeu :

Une boîte en fonte est remplie de coton sur une hauteur de 4 mètres, après qu'une toile a été posée sous ce coton qu'on recouvre ensuite d'une autre toile. Un plateau en fonte portant des rainures pour les liens sur sa face inférieure est abaissé sur cette masse de coton qu'elle fait descendre de 3 mètres à l'aide d'une vis sans fin engrenant dans un secteur denté qui agit sur un système de barres articulées ou à genoux. Le tout est disposé de manière que le secteur et les barres articulées arrivent tous ensemble à la position la plus avantageuse pour exercer leur force au terme de la course au moment où le coton est réduit à son plus petit volume et exige une forte pression.

On ouvre alors des portes vis-à-vis le point où la plaque en fer qui a servi à comprimer s'est arrêtée, et l'on insère de gros blocs de fonte d'une forme légèrement pyramidale afin d'empêcher cette plaque de remonter. Le plateau d'une puissante presse hydraulique, présentant des rainures à sa face supérieure pour les cordes, a servi de fond à la boîte dans laquelle on a comprimé le coton, et c'est alors qu'on met en jeu la pression hydrostatique et qu'on fait monter le plateau de $0^m.60$, ce qui réduit le coton à ne plus occuper qu'une hauteur de $0^m.40$.

En cet état, on ouvre des portes en avant et en arrière de la partie inférieure de la boîte, et l'on introduit des cordes dans les rainures du plateau et de la plaque supérieure, et la balle est entièrement comprimée. Son volume, lorsqu'elle est terminée, est $1^m.20 \times 0^m.40 \times 0^m.40 = 0^m.192$, et son poids 200 kilogr.

Une machine à vapeur fait fonctionner les leviers articulés ainsi que le secteur et les pompes foulantes de la presse. Le diamètre du gros piston de ces pompes est de $0^m.45$, sa course de $0^m.60$, et elles sont disposées pour satisfaire à toutes les conditions voulues de vitesse et de force.

Cette presse peut, dit-on, faire 80 balles de coton en dix heures de travail.

Le même constructeur a établi aussi une autre presse d'emballage où l'on remarque une disposition nouvelle des cylindres hydrostatiques et des pistons pleins qui opèrent la compression et l'empaquetage du coton, de la laine, des matières filamenteuses, des poils et autres matières, mais surtout pour le coton qu'on embarque.

Cet appareil consiste en une combinaison d'une presse hydraulique à mouvement vertical avec une autre presse du même genre à action horizontale. Le plateau de ces presses fonctionne verticalement ou horizontalement, chacun séparément, à l'intérieur d'une boîte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le coton ou autre matière qu'on veut comprimer est introduit dans la boîte, et le plateau de la presse est refoulé par son piston latéralement jusqu'à ce qu'il arrive au niveau du bord de la boîte de la presse verticale. Le piston ou le plateau de la presse verticale est alors refoulé, et la matière, déjà comprimée en partie, est de nouveau amenée à un moindre volume dans le sens vertical, jusqu'à ce que le tout soit contenu dans l'espace étroit entre ce plateau et le sommet de la presse verticale.

On ouvre alors les parties supérieures de la boîte qui sont fermées par des portes à charnières ou autrement, afin de pouvoir couvrir la balle de toile et de passer des cordes ou des fers feuillards à la manière ordinaire. Une chaîne avec contre-poids ou autre disposition analogue en communication avec le plateau horizontal sert à le ramener à sa position primitive quand on laisse échapper l'eau du cylindre horizontal, pour qu'il soit prêt à comprimer un nouveau lot de coton. Le plateau et le piston de la presse verticale descendent par leur propre poids, et après la compression de la balle, le tout est prêt pour en former une autre.

La machine est facile à manœuvrer et l'opération marche avec rapidité, presque sans perte de temps. Cette presse est, en outre, compacte, d'une faible hauteur, comparée aux autres presses à emballer le coton; les cylindres n'ont qu'une faible longueur, et leur poids, ainsi que celui des autres pièces en fonte, qui est peu considérable, permet le transport de l'appareil. Ses diverses parties sont simples, solides, d'un accès facile pour les réparations qui s'y font ainsi promptement. Les divers niveaux y sont disposés de manière que le coton puisse être amené à la presse et en être enlevé à l'aide de dispositions simples ou de mécanismes peu compliqués ou dispendieux.

Disposition à donner à l'injecteur Giffard pour puiser l'eau à une grande profondeur.

On indiquera ici un moyen d'employer l'injecteur Giffard à élever l'eau d'une grande profondeur, et par conséquent d'étendre son application à bien des cas où l'on ne pouvait pas l'utiliser avec succès, à moins de se servir, conjointement avec lui, d'une pompe élévatoire ou autre appareil pour amener l'eau au niveau où l'appareil peut commencer à agir sur l'eau d'une manière certaine.

Quand l'injecteur opère avec succès, le tuyau d'aspiration qui va de la tuyère à vapeur à la source où l'on emprunte l'eau est rempli de ce liquide, de façon que le jet de vapeur agit sur l'eau dense en nature; mais si l'on arrête le travail de l'appareil en interrompant la vapeur, l'eau, dans le tuyau d'aspiration, retombe au niveau de celle du puits d'alimentation en laissant le tuyau qui se désamorce rempli d'air. Il en résulte que, lorsqu'on donne de nouveau accès à la vapeur, le jet, au lieu d'agir sur un corps de la densité de l'eau, agit sur une masse d'air dilatable, et si le niveau de l'eau du puits est bien plus bas que l'injecteur, le jet de vapeur ne peut plus épuiser l'air dans le tuyau d'aspiration, et l'eau ne s'élève plus au niveau du jet.

Pour obvier à cette difficulté, on combine l'injecteur Giffard et le tuyau d'aspiration avec une soupape placée sur ce dernier dans une position telle qu'elle s'oppose au reflux ou à la chute de l'eau dans celui-ci lorsqu'on interrompt l'arrivée de la vapeur dans l'appareil.

Par une seconde disposition, on permet au tuyau d'aspiration de se remplir d'eau jusqu'au bec de la tuyère, de façon que, quand le jet est mis en activité, il agit immédiatement sur de l'eau. C'est à quoi l'on parvient en combinant l'injecteur, le tuyau d'aspiration et la soupape de reflux indiquée ci-dessus avec un tuyau d'amorçage pourvu d'un robinet, la combinaison étant telle que le tuyau d'aspiration peut être amorcé en ouvrant le robinet, et que ce dernier peut alors être clos.

Enfin on propose encore d'alimenter d'eau pour amorcer le tuyau d'aspiration par le travail même de l'injecteur, et pour cela on combine la disposition précédente avec une bâche au moyen d'un tube pourvu d'un robinet de façon que cette bâche soit remplie d'eau par l'injecteur lui-même.

L'appareil représenté dans la fig. 21, pl. 275, réunit toutes ces dispositions.

L'injecteur *a* est mis en communication avec la source dont on veut élever l'eau au moyen du tuyau d'aspiration *b* qui est dilaté à son extrémité inférieure pour former une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chambre où est logé un clapet automatique *c* placé au-dessous du niveau de l'eau, et s'ouvrant de bas en haut. Toutes les fois que le travail de l'injecteur est suspendu, ce clapet se ferme par son poids et prévient le reflux de l'eau ou sa chute dans le tuyau d'aspiration. Le tuyau d'amorçage *e* est, dans ce cas, établi sur l'injecteur lui-même, et pourvu d'un robinet *f* au moyen duquel on peut le fermer. Comme l'eau d'amorçage est, dans ce cas, empruntée à une bâche *g*, ce tuyau, sur lequel est piqué le robinet *f*, est en communication avec la bâche, laquelle communique d'ailleurs avec l'injecteur par un branchement *i* qui part du tuyau de décharge *j*, branchement qui, ainsi que ce tuyau de décharge, sont garnis tous deux de robinets, de façon que l'injecteur peut servir soit à remplir la bâche, soit à refouler de l'eau pour le tuyau de décharge dans une chaudière à vapeur en le mettant en communication avec l'un de ces tuyaux et en fermant l'autre.

k est le tuyau de vapeur qui arrive de la chaudière; *m*, la cheminée percée de trou par lequel la vapeur passe à la tuyère *n*; *m'*, l'aiguille; *o*, le tuyau de trop-plein; *s*, la valve d'arrêt pour s'opposer au reflux de l'eau dans le tuyau de décharge quand l'injection n'est pas en activité; *p*, la roue à poignée pour ajuster la tuyère; *n* et *r*, la tige filetée pour régler l'écoulement de la vapeur à travers cette tuyère.

Pour mettre l'appareil en action, on remplit la bâche d'eau, alors le robinet d'amorçage *f* est ouvert pour permettre à l'eau de descendre à travers le tuyau d'amorçage dans le tuyau d'aspiration. La soupape de reflux *c* au bas de ce tuyau, empêchant cette eau de s'écouler dans le bas, ce tuyau se remplit de ce liquide jusqu'à la tuyère *n*. Aussitôt que le tuyau est rempli, on introduit la vapeur dans l'injecteur et l'on ferme le robinet d'amorçage *f*. Le tuyau d'aspiration se trouvant rempli en entier d'eau, le jet de vapeur commence immédiatement à agir sur le liquide dense, et l'appareil continue à faire monter de l'eau dans le tuyau d'aspiration.

l est un robinet sur le tuyau de décharge *j* pour interrompre la communication avec la chaudière quand on veut remplir la bâche dont l'eau sert à amorcer. Ce robinet est inutile lorsqu'une valve d'arrêt est disposée entre le tuyau de branchement et la chaudière, afin de prévenir le reflux de l'eau de cette dernière quand le robinet qui conduit à la bâche est ouvert.

Sur la liquéfaction de la vapeur dans le cylindre des machines marchant avec détente.

Par M. W. J. MACQUORN-RANKINE.

MM. Isherwood, Stimers et Long, ingénieurs en chef dans la marine des Etats-Unis, ont, en décembre 1860, été chargés par le gouvernement américain de faire exécuter, sous leurs ordres, une série d'expériences dont nous avons déjà parlé à la page 493, sur la marche de la machine à vapeur du *Michigan*, steamer à roues de 50 mètres de longueur, 8m.20 de largeur et 3m.60 de tirant d'eau.

Ce bâtiment, portant deux machines à vapeur à cylindres de 0m.9144 de diamètre et 2m.40 de course de piston, des chaudières de la variété dite à tubes d'eau, la flamme circulant autour des tubes, des roues à aubes de 6m.60 de diamètre, des aubes de 2m.40 plongeant de 0m.686, avait été amarré dans le dock Erie, Pensylvanie, pendant les expériences, les roues tournant dans l'eau; ces expériences, au nombre de six, ont duré soixante-dix heures chacune.

Le tableau où elles ont été résumées ayant été adressé à M. Rankine, celui-ci en a soumis les résultats à des calculs qui jettent quelque lumière sur la question de l'emploi de la vapeur avec détente.

Présentons d'abord le tableau des expériences tel qu'il a été transmis par les ingénieurs américains, sauf quelques légères corrections :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.
1. Point de la course de piston où l'on a arrêté la vapeur.	0.93	0.67	0.4	0.354	0.25
2. Nombre de machines mises en activité.	une	une	deux	une	deux
3. Pression de la vapeur par centim. carré dans la chaudière (au-dessus de celle atmosphérique).	1k.400	1k.400	1k.449	1k.449	1k.470
4. Vide dans le condenseur.	0m.658	0m.658	0m.648	0m.648	0m.630
5. Hauteur du baromètre.	0m.751	0m.766	0m.764	0m.755	0m.748
6. Nombre des révolutions des roues par minute.	14	14.31	19.3	11.035	15.5
7. Vitesse du piston par minute.	68m.320	69m.845	92m.245	53m.680	75m.640
8. Pression totale par centim. carré de la vapeur au-dessus de zéro au moment de l'interruption.	2k.400	2k.380	2k.310	2k.296	2k.381
9. Pression moyenne pendant la course totale.	2k.100	1k.988	1k.400	1k.435	1k.106
10. Force nominale en chevaux.	207.5	200	379	111	240
11. Espace dans lequel la vapeur dense a été admise avec l'interruption, déduction faite des lumières et de l'espace nuisible, la capacité totale du cylindre étant 1mc.605	1mc.493	1mc.075	0mc.642 *	0mc.573	0mc.401 *
12. Eau équivalente correspondant à ces espaces à la pression employée.	2k.004	1k.428	0k.834	0k.725	0k.531
13. Quantité d'eau dépensée effectivement par course et par cylindre en marche.	2.358	1.995	1.542	1.646	1.369
14. Houille consommée par heure et par force nominale de cheval.	2.549	2.218	2.440	2.657	2.698
15. Eau.	19.153	17.188	18.956	10.636	21.201
16. Eau évaporée à 100° C. par kilogramme de houille.	7.500	7.720	7.800	7.170	7.800

* Un seul cylindre.

Le fait que font principalement ressortir ces expériences est celui de la condensation d'une grande quantité de vapeur, immédiatement au moment où elle est introduite dans le cylindre, qui a été refroidi par la détente de la cylindrée de vapeur précédente. Pour le montrer d'une manière plus distincte, on a répété dans le tableau suivant les lignes 1, 12 et 13 du précédent tableau qui s'y rapportent spécialement avec les résultats qu'on en déduit :

Point de la course du piston où l'on a arrêté la vapeur.	0.93	0.67	0.4	0.354	0.25
Poids de vapeur persistant à cet état au moment où l'on interrompt la communication.	2k.004	1k.428	0k.834	0k.725	0k.531
Poids total de la vapeur dépensée par course de piston.	2.358	1.995	1.542	1.646	1.369
Différence.	0.354	0.567	0.708	0.921	0.838

En l'absence de données expérimentales, relativement à la quantité réelle d'eau entraînée de la chaudière à l'état liquide par le primage, les différences données par la dernière ligne du tableau seront considérées comme entièrement dues à la condensation dans les cylindres. L'accord presque exact des quantités d'eau réduites en vapeur par kilogr. de houille, fait voir que si ces chaudières ont primé, ce doit avoir été, à fort peu près, dans le même rapport avec la dépense de l'eau dans chaque expérience, de façon qu'en comparant les expériences les unes aux autres il ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut en résulter d'erreur matérielle due à ce que les chaudières ont primé.

Il ne peut y avoir de doute qu'il y ait, pendant la dernière période de la course ou celle de la détente, tendance à évaporer de nouveau une portion de l'eau liquide produite par la condensation. Quand la vapeur saturée, soit sèche, soit mélangée à une certaine quantité limitée d'eau, travaille par détente sans recevoir de chaleur de l'extérieur, la théorie et l'expérience sont d'accord pour montrer que le refroidissement est tellement rapide qu'il détermine la condensation d'une partie de cette vapeur; mais la présence de l'eau liquide à une température aussi élevée que celle de la vapeur, diminue cette condensation. Lorsque le poids que l'eau liquide chaude présente est, avec celui de la vapeur, dans un certain rapport dépendant de la température, la condensation de la vapeur s'arrête, et quand le poids de cette eau excède ce rapport, il y a une tendance de celle-ci à s'évaporer à mesure que l'espace s'agrandit.

Afin de déterminer si cette tendance à s'évaporer de nouveau a eu un effet d'une importance pratique dans ces expériences, on a calculé le tableau ci-après :

Point où l'on a interrompu la vapeur. . .	0.93	0.67	0.4	0.354	0.25
Pression absolue de la vapeur au moment de l'interruption.	2k.400	2k.380	2k.310	2k.296	2k.381
Pression moyenne impulsive calculée dans la supposition qu'une évaporation secondaire est sans effet sensible.	2.400	2.201	1.742	1.620	1.385
A déduire la contre-pression probable. . .	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280
Pression moyenne effective calculée.	2.120	1.921	1.462	1.340	1.106
Pression moyenne effective observée. . . .	2.100	1.988	1.400	1.435	1.106
Différence.	+0.020	—0.067	+0.062	—0.095	0.000

La petitesse des différences que présente ce tableau et la manière irrégulière dont elles varient font voir qu'on ne peut pas, pratiquement parlant, attribuer d'effet appréciable sur le travail exécuté par la vapeur à une nouvelle évaporation. Si une nouvelle évaporation avait lieu à un certain degré pendant la course en avant, elle augmenterait la pression moyenne effective de façon que la vapeur, d'abord liquéfiée, ne serait pas perdue entièrement. Ces calculs semblent démontrer que la seconde évaporation doit avoir principalement lieu dans la course en retour, de façon que la vapeur qui éprouve une liquéfaction temporaire s'écoule simplement dans le condenseur sans travailler et que la chaleur dépensée pour la produire est perdue, la conséquence étant, ainsi que le constatent les lignes 14, 15 et 16 du premier tableau des expériences, que l'économie qui, autrement, résulterait du travail par détente, est plus que neutralisée.

Les calculs présentés dans le tableau qui va suivre ont été entrepris par M. Rankine pour comparer la quantité de vapeur liquéfiée par course avec le refroidissement dû à la détente de la vapeur qui travaille :

Point où l'on a arrêté la vapeur.	0.93	0.67	0.4	0.354	0.25
Poids de la vapeur liquéfiée par course. . .	0k.354	0k.567	0k.708	0k.921	0k.838
Chaleur latente de cette vapeur à raison de 650 unités de chaleur par kilog. de vapeur.	280	368	460	598	545
Abaissement de la température dû à la détente.	2°.50	13°.44	15°.55	17°.77	12°.76
Poids de l'eau dont la température serait élevée par le nombre ci-dessus de degrés, en recevant la quantité indiquée de chaleur.	73k.01	21k.77	12k.70	14k.51	10k.45
Poids correspondant de la fonte (sa chaleur spécifique étant supposée 1/9 de celle de l'eau).	657.09	195.93	114.30	130.59	94.06

Le chiffre le plus fort de la quantité de fonte donnée dans ce tableau doit être considérablement moindre que le poids du cylindre et du piston. On ne suppose pas toutefois que le cylindre entier éprouve alternativement des élévations et des abaissements de température qui égalent ces alternatives dans la vapeur; seulement les parties du cylindre et du piston qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont exposés à la vapeur brûlante lors de son admission, reçoivent les quantités de chaleur calculées ci-dessus de la partie de la vapeur introduite qui se condense et abandonnent cette même quantité de chaleur, partie à la vapeur qui se dilate et partie à l'eau qui s'évapore partiellement de nouveau pendant que la vapeur se rend au condenseur.

Les quantités de fer, dans la dernière ligne du tableau précédent, ne peuvent pas, ainsi qu'on devait s'y attendre, présenter de rapport avec l'étendue de la surface du cylindre et du piston exposée à la vapeur pendant l'admission et au temps pendant lequel la surface est ainsi exposée. Les calculs du tableau suivant ont été établis pour vérifier cette conjecture. Les produits ainsi obtenus, quoiqu'ils ne soient pas proportionnels aux quantités de fer données dans le tableau précédent, ont leur grandeur du même ordre :

Surface exposée en mètres carrés.	7m.812	6m.045	4m.092	3m.813	3m.069
Durée de l'admission en secondes.	1'.8	1'.3	0'.69	1'.08	0'.63
Produit de la surface par le temps.	14.062	7.858	2.823	4.118	1.935

Les conclusions pratiques qu'on peut tirer évidemment de ces expériences et de ces calculs, sont les suivantes :

1° Pour réaliser l'économie convenable ou une économie quelconque dans le travail par détente de la vapeur dans un seul cylindre, il est essentiel d'empêcher autant que possible que la température de ce cylindre tombe au-dessous du point ou mieux de la température qui correspond à la pression de la vapeur lors de son admission. La température nécessaire peut être communiquée au cylindre soit au moyen d'une enveloppe, soit d'un carneau, soit en surchauffant la vapeur introduite.

2° Il est essentiel, pour travailler économiquement, de fournir à la vapeur qui se dilate une suffisante quantité de chaleur pour prévenir sa liquéfaction, parce que l'eau qui est redevenue liquide repasse à l'état de vapeur lors de la course en retour et par conséquent absorbe la chaleur du métal du cylindre. La chaleur est fournie au commencement de la pulsation suivante par la condensation d'une portion de la vapeur lors de son admission; une autre portion de cette vapeur passe à l'état liquide pendant la détente, de façon que, lors de la pulsation suivante en retour, il y a plus d'eau évaporée et repassant à l'état de vapeur et plus de chaleur soustraite au cylindre, et cet effet se poursuit jusqu'à ce que la quantité d'eau liquide, qui est présente dans le cylindre pendant la marche ascendante, suffise pour s'opposer à la liquéfaction pendant la détente. La quantité de vapeur liquéfiée lors de l'admission devient alors constante et cède à chaque pulsation une quantité uniforme de chaleur au cylindre. Une partie de cette chaleur est communiquée à la vapeur qui se dilate et disparaît ainsi, et l'évaporation secondaire, pendant la pulsation en retour, suffit exactement pour entraîner le reste. C'est ainsi que la chaleur perdue acquiert un taux uniforme à chaque pulsation.

3° Dans une machine à double cylindre la perte de chaleur, par suite de la négligence de ces principes, peut bien ne pas être aussi grande que dans une machine à un seul cylindre, parce que l'abaissement de la température est partagé en deux périodes qui ont lieu respectivement dans les cylindres à haute et à basse pression, et que sur les deux cylindres c'est celui à haute pression qu'il importe le plus de maintenir chaud.

Ces principes sont assez généralement connus et admis, mais les expériences ci-dessus présentent un exemple de leur mise en pratique d'une manière parfaitement définie et précise et montrent clairement combien l'immense perte de chaleur qu'on fait dans les cylindres sans enveloppe se rattache à la disparition comparativement faible de la chaleur pendant le travail par détente de la vapeur.

M. Rankine a calculé aussi théoriquement les poids proportionnels et absolus de vapeur qui auraient été liquéfiés par course pendant la détente si le cylindre avait été une matière non conductrice, calcul pour lequel il a fait connaître depuis longtemps une formule approximative.

Ces quantités sont extrêmement petites comparativement à celles de la vapeur qui s'est condensée effectivement dans le cylindre pendant les expériences, mais elles montrent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

néanmoins le faible commencement d'où provient d'abord la grande condensation dans le cylindre fait en matières conductrices. Elles nous donnent aussi la mesure de la petite quantité de chaleur qu'il conviendrait de fournir au cylindre à chaque pulsation au moyen d'une enveloppe de vapeur, ou de la vapeur surchauffée ou autre moyen pour prévenir la perte considérable de chaleur qu'indiquent ces expériences :

Point où l'on a arrêté l'admission.	0.93	0.67	0.4	0.354	0.25
Poids de vapeur dilatée à chaque pulsation.	2k.004	1k.428	0k.834	0k.725	0k.531
Fraction de la vapeur totale introduite qui se serait condensée dans un cylindre non conducteur.	0.004	0.026	0.056	0.061	0.081
Poids de vapeur qui se serait condensée par pulsation dans un cylindre non conducteur.	0.00802	0.03713	0.04671	0.04423	0.04801

On sera peut-être tenté de croire qu'il existe un désaccord entre le poids de l'eau et la détente de la vapeur. Ainsi, dans le premier tableau, on voit que sous la détente 0.4 le poids de l'eau qui s'est dilatée a été 1kil.542 à chaque pulsation, et que sous le degré suivant de détente, ou 0,354, il s'est élevé à 1kil.646 et enfin au degré 0,25 à 1kil.369. Mais il est facile d'expliquer cet effet en tenant compte des masses de fer auxquelles il a été communiqué de la chaleur. Ce tableau, en définitive, établit les rapports entre la condensation, la chaleur absorbée par le métal et la chaleur disponible.

Une chose remarquable aussi, qu'on déduit du second tableau, est que la quantité absolue de vapeur qui s'est condensée par pulsation a régulièrement augmenté jusqu'à la quatrième expérience à mesure que l'admission devenait moindre; mais M. Rankine pense que la condensation de la vapeur dépend de la surface du fer, de la durée de l'exposition, de la surface et de la différence des températures. Ainsi, quoique dans la dernière expérience il n'y ait eu qu'un quart du cylindre exposé à l'action de la vapeur, il y a eu une différence de 42° qui a favorisé la condensation de la vapeur. Quoi qu'il en soit, ces expériences rappellent une assertion avancée l'an dernier par MM. J. R. Napier et Brownlee que, dans les machines à vapeur ordinaires, c'est-à-dire sans surchauffage ou enveloppes de vapeur, il n'y a pas avantage à dilater la vapeur au delà du double de son volume.

On a tenu compte du temps dans les tableaux, et il est probable que si ce temps eût été moindre dans chaque cas les pertes de chaleur eussent été moindres. Le temps est, en effet, un élément d'une très-grande importance. Si l'on imagine une machine à vapeur marchant avec une vitesse infinie, il n'y aura aucune perte par la chaleur communiquée au cylindre et rendue à la vapeur qui se condense. Les effets de la condensation seraient proportionnels à la vitesse du piston. On peut donc constater que, même dans les machines qui n'ont pas d'enveloppe de vapeur, l'admission de la vapeur sur une faible étendue de la course du piston procure beaucoup d'économie, mais à la condition que ces machines marcheront à la vitesse convenable.

Moyen chimique pour accélérer le percement de l'acier.

Par M. A. SCHEDEN.

L'établissement de construction de M. A. Borsig, à Moabit, obligé de livrer dans un certain délai, pour une des provinces les plus reculées de la Russie, une scierie marchant à la vapeur et ayant encore, pour compléter ce travail, à percer une centaine de trous dans un acier fort dur qui composait les lames, a eu recours, pour accélérer et faciliter ce percement, à un moyen qu'il est bon de faire connaître, parce qu'il peut être utile dans une foule de circonstances.

M. A. Scheden se rappela, dans cette circonstance, qu'on avait proposé il y a quelques années, avec succès, de percer le verre en humectant les outils avec l'essence de térébenthine dans laquelle on avait dissous un peu de camphre, et qu'à défaut de ce dernier corps on pouvait se borner à mouiller les forets avec cette essence.

Cette simple manipulation, dit-il, a réussi au delà de toute attente sur l'acier, et le même foret qui auparavant mordait à peine a attaqué vivement les points les plus durs des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lames d'acier et les a percées en quelques minutes

On peut remplacer l'essence de térébenthine par une autre essence ou hydrocarbure exempt de résine, par exemple l'essence ou huile légère dite photogène, et faire usage de ce corps même sur les fontes moulées les plus dures.

Dans tous les cas il faut éviter l'emploi simultané des huiles grasses et veiller à ce que le point qu'on perce, ainsi que le foret, ne soient ni trop mouillés d'essence ni laissés trop secs; un peu d'attention suffit pour faire reconnaître le degré d'humectation qui est nécessaire.

Quoique les fluides indiqués fournissent, sans camphre, de très-bons résultats sur verre, cependant une addition de quelques centigrammes de ce corps par décilitre favorise notablement le percement. En quelques minutes on perce le verre même avec un outil à la main. Dans ce dernier cas on se sert d'abord d'un petit tiers point fin dont on a légèrement arrondi le bout, puis plus tard, pour agrandir ce petit trou et d'après sa forme, d'une lime douce convenable. Ici encore une trop grande abondance de fluide s'oppose au percement, surtout à la première attaque du verre.

La théorie de cet effet des hydrocarbures volatils sur des corps durs tout à fait hétérogènes paraît se baser principalement sur ce que les premiers possèdent la faculté, au moyen de la chaleur produite par le frottement, de s'insinuer entre chacune des particules qui constituent les cristaux du fer ou des combinaisons de la silice et de diminuer ou modifier la cohésion de ces corps.

Il était présumable que les faits qui viennent d'être rapportés conduiraient aussi à quelques résultats pratiques pour le percement des pierres dures ou siliceuses et des roches et pour leur travail, et déjà quelques expériences dans cette direction ont fourni des résultats favorables. Il est très-possible que ce moyen vienne en aide aux ouvriers qui travaillent les pierres dures et qui, par suite de leurs faibles ressoures, ont encore conservé les anciens modes de travail, et qu'ils y rencontrent enfin un moyen cherché depuis si longtemps pour les mettre à l'abri des poussières qui finissent par attaquer dangereusement les organes de la respiration.

Le typoscope.

Par M. Emsmann.

Lors de l'invention du kaléidoscope en 1817, par M. Brewster, on crut d'abord que cet appareil, en ébauchant des dessins, pourrait avoir quelque utilité pratique. Cet espoir ne s'est pas réalisé, et l'instrument ne s'est répandu que comme un jouet d'enfant. Le reproche principal qu'on a adressé au kaléidoscope sous le rapport de son application à la pratique, reproche d'ailleurs parfaitement fondé, est qu'il ne forme que des images étoilées dont la répétition finit par fatiguer. Je suis parvenu à remédier de la manière la plus facile à ce manque de variété, et je vais faire connaître ici la combinaison simple au moyen de laquelle la chose devient possible, parce qu'à ma connaissance on n'a rien publié sur ce sujet.

L'instrument que j'ai imaginé, et auquel on peut donner le nom de typoscope, offre une variété extraordinaire de dessins, depuis le plus simple jusqu'au plus composé; en outre, il permet de constater l'effet que le dessin imprimé fera dans un ensemble, et indépendamment de cela, la composition d'une image donnée peut, jusqu'à un certain point, être modifiée ou changée sans altérer ou détruire le modèle de façon qu'on puisse se former une idée du mode de disposition le plus avantageux.

Le typoscope n'est rien autre chose qu'une combinaison d'un kaléidoscope avec un verre polyédrique qui s'opère ainsi qu'il suit :

On établit sur son extrémité oculaire un kaléidoscope ouvert de 12 à 15 centimètres de longueur sur un diamètre de 3 centimètres, et on l'introduit à frottement doux, par cette extrémité, dans un tube d'étirage de 15 à 20 centimètres de long qui peut glisser et tourner dessus; ce tube est un peu dilaté dans le haut pour recevoir un verre polyédrique dans une monture qui atteint, du côté de l'œil, une largeur de 5 centimètres. Le porte-objet s'ouvre avec facilité, et son verre mat et dépoli avec sa monture s'enlève comme le couvercle d'une boîte.

Cette disposition offre les avantages suivants :

D'abord on peut, à volonté et avec facilité, changer le nombre et la nature des objets suivant qu'on désire des modèles ou des dessins plus sim-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ples ou plus composés. En second lieu, on peut faire tourner le kaléidoscope sans mouvoir le verre polyédrique de place. Troisièmement, ce verre polyédrique, soit seul, soit avec son tube, peut tourner ou rester fixe dans ce tube, sans mouvoir ce kaléidoscope et sans détruire le dessin, ce qui change seulement le groupement des parties; enfin le tube, avec le verre polyédrique, peut glisser sur le kaléidoscope, ce qui permet de rapprocher ou d'éloigner l'un de l'autre les éléments qui constituent le dessin.

Le typoscope à trois miroirs inclinés de 60° est celui qui a présenté les résultats les plus avantageux; en outre, on recommande en particulier, pour les dessins simples, un typoscope à deux miroirs inclinés de 45° à 36°. Des angles plus petits donnent un champ de vision trop restreint. Pour les dessinateurs de modèles un appareil avec kaléidoscopes de 60°, 45° et 36° qui s'ajustent tous dans le même tube à verre polyédrique, paraît présenter de grands avantages. Le verre polyédrique peut être taillé dans du verre blanc et aussi dans des verres colorés.

Le verre vert n'est pas applicable, le jaune et le bleu clair sont très-favorables. Il importe d'avoir, pour un même typoscope, une série de verres colorés. Comme objet, on choisit de petits morceaux de verre de couleur, tant anguleux que tirés à la lampe sous des formes variées, puis des papiers colorés en pâte, des fragments de gélatine colorée, découpée en morceaux ronds, anguleux, onduleux, les extrémités des barbes des plumes d'oiseaux, etc.

La grande variété des dessins repose sur ce fait qu'on n'aperçoit pas l'étoile entière qui se forme dans le kaléidoscope, mais une seule de ses pointes qui peut avoir des formes infiniment variées. Par ce motif il est bon de ne pas diriger l'œil perpendiculairement sur le milieu du verre polyédrique, mais de regarder obliquement. Toutefois, si une étoile résulte d'un petit nombre d'objets, on peut très-bien aussi l'embrasser d'un coup d'œil comme dessin.

BIBLIOGRAPHIE.

Conservation des grains par l'ensilage; recherches et applications expérimentales faites depuis 1850 pour démontrer la conservation des grains par l'ensilage souterrain hermétique; par M. L. Doyère. Paris, 1862, 1 vol. in-8, Guillaume et compagnie.

Voilà un livre où l'auteur débat une des questions les plus graves qu'aient été, à toutes les époques, appelés à résoudre les agriculteurs, les hommes d'Etat et les économistes, livre qui, sous ce rapport, mérite une attention extrêmement sérieuse. Depuis plus de dix années, M. Doyère s'occupe, avec un zèle infatigable et sur la plus grande échelle, d'expériences propres à démontrer que, par le nouveau mode d'ensilage qu'il propose, on peut conserver dans un état parfaitement sain les céréales pendant une période de temps quelconque, et c'est le recueil volumineux et impartial des pièces émanées des autorités les plus compétentes qu'il met sous nos yeux en le faisant précéder d'un exposé où il trace l'histoire de toutes les phases par lesquelles la question a dû passer avant d'être résolue d'une manière qui paraît définitive.

Dans cet exposé, M. Doyère fait d'abord connaître l'origine de ses travaux, puis développe les principes théoriques de la conservation souterraine des grains, principes qui reposent sur la siccité du grain lui-même, l'imperméabilité des enveloppes dans lesquelles on le dépose, et la fermeture hermétique de celles-ci. Il nous apprend ensuite que les opinions contradictoires qui régnaient relativement à la conservation des grains dans les silos, l'ont déterminé à aller étudier l'ensilage sur les lieux mêmes, c'est-à-dire dans les restes qui subsistent encore des greniers où les Romains et les Maures enfouissaient leurs immenses réserves de blés, et dans les pratiques actuelles des populations qui ont pris leur place en Espagne, en Afrique, à Malte, en Sicile, en Italie. Cette étude lui a permis de conclure que le grain ne se conserve pas dans un terrain humide et perméable, qu'il ne se conserve que temporairement dans un terrain presque imperméable, et qu'il doit se conserver absolument et indéfiniment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si le peu de perméabilité du terrain a pour auxiliaire une bonne enveloppe en maçonnerie et un bon mode de fermeture. Les célèbres silos des Maures et des Romains étaient absolument imperméables.

Restait donc à rechercher un bon mode de construction pour les silos. La première idée qui se présente à l'esprit et la plus séduisante sous le rapport de l'économie, est de les établir en maçonnerie ; mais l'expérience a démontré que les silos ainsi construits étaient loin de conserver les grains intacts, et il a fallu y renoncer. Il en a été de même des revêtements en mortier. C'est alors que M. Doyère a eu l'idée de construire des silos constitués par une capacité métallique mince enfermée dans une enveloppe en maçonnerie.

C'est après être arrivé à ce résultat qu'ont été entreprises de nombreuses expériences à Asnières près Paris, à Alger, dans les trois ports de Cherbourg, de Brest, de Toulon, etc., expériences qui ont démontré de la manière la plus évidente l'efficacité du procédé et son succès complet.

Il faut parcourir les nombreux procès-verbaux des expériences pour se former une idée des précautions infinies qui ont été prises par les commissaires nommés par les ministres de la guerre et de la marine pour que les grains destinés à la conservation présentent successivement toutes les conditions dans lesquelles peuvent se faire communément l'ensilage, pour constater leur état après un temps plus ou moins long de séjour dans les silos, pour établir une bonne conservation, et leur mode de soutirage, et les résultats qu'ils ont fournis à la panification, etc., tous documents d'un très-haut intérêt et très-instructifs.

Ces documents, dont M. Doyère fait un résumé lumineux, prouvent que le blé se conserve dans les silos souterrains hermétiques sans qu'il soit nécessaire d'y faire le vide, comme on l'a proposé tant de fois, ni d'y introduire aucun gaz pour remplacer l'air, ni aucune autre substance étrangère ; que cette conservation est absolue, c'est-à-dire sans déchet ni dépréciation ; qu'elle s'obtient sans travail ni manipulation quelconque, par conséquent sans autre charge que celle de l'intérêt des capitaux engagés dans la construction des silos et dans la valeur des grains ensilés, etc.

Les blés qu'on renferme dans les silos sont parfois attaqués déjà par l'alucite ou le charançon, et l'on sait que le sulfure de carbone est un agent qui fait périr ces insectes. Il s'agissait donc de savoir si, en combinant le sulfure de carbone avec l'ensilage, il n'en résulterait pas des dangers dans l'emploi des grains conservés. Or les expériences faites à Alger ont appris que le sulfure de carbone n'est pas nuisible aux personnes qui l'appliquent aux grains ; que ce sulfure disparaît complétement dans le blé après quelques jours d'exposition à l'air libre ainsi que dans la farine, dans la pâte et dans le pain ; qu'il ne détermine aucune décomposition chimique ni aucune altération du grain par son contact, et que son emploi ne peut avoir aucune action fâcheuse pour les hommes ni pour les animaux.

Restait à faire une autre expérience, à savoir si la farine se conserverait dans les silos qui donnent, pour la conservation du grain, des résultats si concluants. Quoique des conditions physiologico-chimiques semblassent résoudre la question par la négative, il était cependant intéressant de la soumettre à l'expérience. Celle-ci a démontré clairement qu'il faut renoncer, par ce moyen, à la conservation des farines.

Maintenant que l'activité des échanges entre les nations et la liberté du commerce des grains tendent à établir une sorte d'équilibre sous le rapport des matières alimentaires entre les peuples plus favorisés par leur position, leur climat, leur industrie ou les circonstances, et ceux qui, par des cas fortuits, peuvent l'être moins, il semble que la question de la conservation des grains ait perdu un peu de sa haute importance ; il n'en est pas moins vrai que cette question, sous le point de vue économique, doit encore être aujourd'hui l'objet de toute la sollicitude de l'administration des négociants en grain et des agriculteurs. On doit donc savoir un gré infini à M. Doyère d'avoir, avec une persévérance digne des plus grands éloges, cherché une solution nette, précise et rigoureuse de ce grand problème, et, à l'appui de cette solution, d'avoir mis sous les yeux du public toutes les pièces propres à porter la conviction et la lumière dans tous les esprits.

F. M.

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. — VOYAGEURS. — CONTESTATIONS.

L'art. 2 de la loi du 25 mars 1838 qui attribue aux juges de paix la connaissance des contestations qui s'élèvent entre les voyageurs et le voiturier, à l'exclusion du tribunal de commerce, s'applique à l'action intentée par un voyageur commerçant à une compagnie de chemin de fer.

Admission en ce sens du pourvoi de la compagnie du chemin de fer d'Orléans contre un arrêt de la cour de Poitiers, du 12 février 1861.

M. Calmètes, *conseiller-rapporteur* ; M. de Peyramont, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Léon Clément.

Audience du 2 avril 1862. — M. Nicias-Gaillard, *président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION. — COMBINAISON NOUVELLE DES ÉLÉMENTS CONNUS. — DISSEMBLANCE. — CONTREFAÇON.

Lorsqu'un produit breveté se compose de la combinaison de divers éléments qui sont tous tombés dans le domaine public, un produit similaire peut être déclaré contrefait, quoique contenant certaines dissemblances, si la combinaison a été imitée dans ce qu'elle a d'essentiel et de principal au point de vue du but recherché par l'inventeur.

Un jugement du tribunal de la Seine du 22 mai 1860, avait décidé le contraire dans les termes suivants :

« Le tribunal, etc.,

« Attendu qu'il résulte du rapport des experts que les objets que Redier a entendu revendiquer comme étant son invention, soit dans son brevet principal, soit dans les certificats d'addition, consistant : 1° dans le renvoi de la minuterie qui permet de grosses dentures à tous les mobiles, précisément parce que la minuterie n'est pas conduite directement; 2° dans l'ensemble de la fabrication, notamment dans le mode d'établissement de la boîte du cadran ;

« Attendu qu'il résulte, tant du même rapport que des documents produits, que Redier n'est pas l'inventeur de toutes les dispositions en particulier qui entrent dans la fabrication de la pendule brevetée, et que chacune d'elles, prise séparément, est dans le domaine public;

« Mais attendu qu'il en résulte également que la réunion de ces diverses dispositions constitue une combinaison nouvelle, une simplification des combinaisons antérieurement employées d'un produit industriel nouveau, susceptible, par conséquent, d'être utilement breveté, et qu'il est la propriété de Redier; qu'il ne s'agit plus, dès lors, que de rechercher si Reclus a contrefait ce produit;

« Attendu que lorsqu'un produit breveté se compose de la combinaison de divers éléments qui tous sont dans le domaine public, le breveté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'acquiert pas un droit exclusif à l'emploi de ces éléments, mais seulement à la combinaison qui résulte de leur emploi fait d'une certaine manière;

« Qu'il suit de là que chacun peut, après comme avant le brevet, faire usage de tous et de chacun de ces éléments, pourvu qu'il ne les combine pas de la manière indiquée au brevet;

« Que, dans ce cas, il ne suffit pas, pour qu'un produit similaire soit la contrefaçon du produit breveté, qu'il y ait entre eux des ressemblances; qu'il faut, de plus, qu'il n'y ait pas de dissemblances, puisque la ressemblance existant plus ou moins, par cela seul qu'il y a dans l'un et l'autre produit emploi d'éléments tombés dans le domaine public, si elle suffisait à elle seule pour constituer la contrefaçon, le brevet reprendrait au domaine public ce qui y est définitivement tombé;

« Attendu qu'il résulte du rapport des experts qu'il y a, entre la pendule brevetée par Redier et celle qui est fabriquée par Reclus, des différences nombreuses et importantes, notamment en ce qui touche la minuterie, le nombre des mobiles, le frottement et la marche; qu'il suit de là que la pendule de Reclus n'est pas la contrefaçon de celle de Redier;

« Attendu que la poursuite de Redier contre Reclus, et la saisie qui a été pratiquée le 19 novembre 1858, a causé à Reclus un préjudice dont Redier doit la réparation, et que le tribunal peut apprécier d'après les éléments du procès;

« Par ces motifs,

« Déclare Redier mal fondé dans les fins et conclusions de sa demande, l'en déboute; fait mainlevée de la saisie, et statuant sur la demande reconventionnelle de Reclus, condamne Redier en 3,000 fr. de dommages-intérêts envers Reclus; le condamne, en outre, aux dépens. »

Appel a été interjeté de ce jugement.

M. Emmanuel Arago a plaidé pour M. Redier, appelant;

M. Chaix-d'Est-Ange pour M. Reclus, intimé.

Et la cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Lafaulotte, a rendu l'arrêt dont la teneur suit :

« La cour,

« Considérant qu'aux termes d'un brevet en date du 18 décembre 1849 et de deux certificats d'addition en date des 8 février et 18 avril 1850, Redier a obtenu un privilége pour la fabrication d'un nouveau mouvement d'horlogerie;

« Considérant que le caractère de l'invention résulte de la réunion combinée des moyens ci-après :

« 1° Etablissement de côté de rouages aboutissant à l'échappement, et indépendance de l'axe des heures, système permettant l'emploi de roues à grosses dentures;

« 2° Remontage par derrière de l'axe du barillet;

3° Mise à l'heure au centre et par derrière fonctionnant à l'aide d'un renvoi, ces deux derniers mécanismes permettant l'usage de lunettes fixes sur le cadran;

« 4° Minuterie placée à l'extérieur de la boîte;

« Considérant que si chacun de ces moyens, pris séparément, était antérieurement connu, la combinaison résultant de leur réunion est nouvelle et a donné lieu à un produit industriel nouveau offrant notamment l'avantage d'une fabrication facile à bas prix;

« Considérant qu'aucun des mouvements présentés par Reclus comme constituant des antériorités opposables aux titres de Redier ne réunit dans sa fabrication l'ensemble des moyens et des avantages présentés à la fois par l'invention de Redier;

« Que cette invention, dès lors, était brevetable;

« Considérant que si les mouvements saisis par Redier au domicile de Reclus présentent, avec l'invention dont s'agit, certaines dissemblances, la combinaison de Redier a été contrefaite dans ce qu'elle a d'essentiel et de principal au point de vue du but recherché et atteint par l'inventeur; qu'en effet, les mouvements saisis réunissent :

« 1° L'établissement du rouage de côté et l'indépendance de l'axe des heures;

« 2° Le remontage par derrière de l'axe du barillet;

« 3° La mise à l'heure au centre et par derrière fonctionnant à l'aide d'un renvoi;

« Que la dissemblance principale fondée sur ce que la minuterie ne serait pas placée comme dans l'appareil Redier à l'intérieur de la boîte est plus apparente que réelle;

« Que si ces effets sont portés à la minuterie extérieure de la boîte et protégée, de même que dans les pen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dules ordinaires, par une fausse plaque, il reste vrai qu'une partie du mécanisme et le frottement gras pour la conduite des minutes sont cachés à l'intérieur de la boîte;

« Que, dès lors, la différence invoquée n'a pour but que de dissimuler la contrefaçon et ne saurait la faire disparaître;

« Considérant, à l'égard de la forme de la boîte dans laquelle Reclus renferme la pendule dont s'agit, qu'elle n'a rien de nouveau, est et était dans le commerce antérieurement au brevet de Redier;

« En ce qui touche les dommages-intérêts :

« Considérant que la cour a des éléments nécessaires pour apprécier le préjudice souffert par Redier;

« Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant;

« Emendant, décharge Redier des condamnations prononcées contre lui, et statuant au principal;

« Déclare contrefaites, au préjudice du brevet de Redier, les trois pendules saisies le 19 novembre 1858 au domicile de Reclus, etc.;

« Condamne Reclus à payer à Redier la somme de 8,000 fr. à titre de dommages-intérêts, etc.;

« Ordonne qu'à la diligence de Redier, le dispositif du présent arrêt avec ses motifs sera inséré une fois dans un journal de Paris et dans un journal de la Seine-Inférieure, au choix de Redier et aux frais de Reclus, etc. »

Seconde chambre. — Audience du 13 mars, 1862. — M. Lamy, *président*.

PROCÉDÉS NOUVEAUX POUR LA FABRICATION DE L'ACIER. — CONVENTIONS VERBALES ENTRE LES INVENTEURS ET DES MAITRES DE FORGES. — MM. DE RUOLZ ET DE FONTENAY CONTRE MM. DUHESME ET CONSORTS, PROPRIÉTAIRES DES USINES DE BOUTAUCOURT.

Saisi des graves contestations qui se sont élevées entre MM. de Ruolz et de Fontenay et MM. Duhesme et consorts, le tribunal de commerce a, dans son audience du 12 août 1860, rendu le jugement suivant, dont les motifs font amplement connaître et les faits de la cause et les questions en litige.

« Le tribunal,

« Attendu que, dans le courant d'avril 1860, de Ruolz et de Fontenay ont offert à Duhesme d'expérimenter dans l'usine de Boutaucourt un procédé pour l'aciération des fers dont ils se prétendaient les inventeurs; qu'il est intervenu entre eux des conventions sur l'interprétation desquelles les parties sont aujourd'hui en désaccord; qu'il était convenu que, si les essais auxquels allait se livrer Duhesme ne leur donnaient pas satisfaction, les parties pourraient reprendre de part et d'autre leur liberté sans avoir à se répéter mutuellement aucune indemnité, sous la condition prise d'honneur par Duhesme de ne révéler à qui que ce soit les procédés qui lui auraient été communiqués; que, dans le cas contraire, où les essais les satisferaient, un acte de société devrait être fait entre les parties pour une durée déterminée;

« Attendu qu'à la suite de ces conventions Duhesme s'est mis à l'œuvre et a imprimé aux essais toute l'activité désirable; que la correspondance échangée entre les parties pendant le cours de l'année 1860, établit suffisamment que de Ruolz et de Fontenay ont reçu de Duhesme tout le concours qu'ils devaient en attendre; qu'à la fin d'août 1860, alors que les essais se suivaient régulièrement, si les parties se sont trouvées amenées à prendre en commun un brevet de perfectionnement pour l'aciération des fers et un brevet d'invention pour la régénération du vieil acier, il est constant que cette prise de brevet était alors devenue nécessaire pour conserver la propriété ultérieure des procédés de fabrication par suite de la divulgation dans certains journaux des procédés employés;

« Qu'on ne saurait donc voir dans cet acte une prise de possession de l'affaire, puisque les essais n'ont pas discontinué, ainsi qu'en témoigne la correspondance des parties;

« Que c'est seulement en janvier 1861, trois mois après l'obtention des brevets précités, que Duhesme a été avisé que des brevets à peu près analogues aux procédés de de Ruolz et de Fontenay avaient déjà été pris, lesquels étaient de nature, dans leur opinion, soit à rendre nuls leurs propres brevets, soit à leur retirer leur caractère de propriété exclusive;

« Que, sans qu'il soit nécessaire pour le tribunal, d'ailleurs incompétent de ce chef, d'apprécier la valeur des brevets antérieurs, il est certain

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que leur existence, dûment constatée, devient un motif suffisant pour Duhesme d'user de la faculté insérée aux conventions, et de décliner toute participation à former avec de Ruolz et de Fontenay les brevets; qu'il y a lieu, néanmoins, d'examiner les conclusions subsidiaires de de Ruolz et de Fontenay ;

« Sur la remise des brevets :

« Attendu que Duhesme fait offre de remettre à de Ruolz et de Fontenay les brevets pris en commun, à charge toutefois par ces derniers de lui tenir compte des sommes par lui déboursées; que ces offres de ce chef sont suffisantes;

« Sur la remise du brevet pris par Duhesme, en son nom personnel :

« Attendu que ce brevet n'est pas la propriété exclusive de Duhesme, qu'il a été pris par un sieur Muaux et Duhesme conjointement; que, d'après les explications fournies au tribunal, ledit brevet, bien que concourant au même but que ceux de de Ruolz et de Fontenay pour arriver à la fabrication de l'acier, paraît énoncer un procédé d'une nature toute différente; que le tribunal ne saurait donc en ordonner la remise aux mains de de Ruolz et de Fontenay, mais seulement leur donner toutes réserves de se pourvoir devant les tribunaux compétents;

« Sur la défense de fabriquer l'acier :

« Attendu que l'aciération des fers est une industrie parfaitement libre; qu'on ne saurait donc interdire à Duhesme de s'y livrer alors qu'il se sert de procédés différents de ceux de de Ruolz et de Fontenay;

« Sur les dommages-intérêts :

« Attendu que, loin d'avoir causé à de Ruolz et de Fontenay aucun préjudice, Duhesme justifie suffisamment s'être livré à des dépenses considérables dans la poursuite des essais qu'il a faits en commun avec ses adversaires; que, dès lors, il n'y a lieu de faire droit davantage à ce chef de demande;

« Par ces motifs,

« Le tribunal,

« Jugeant en premier ressort, ordonne que, dans la huitaine de la signification du présent jugement, Duhesme ès nom et qualité qu'il procède et consorts, seront tenus de remettre à de Ruolz et de Fontenay les brevets pris en commun pour l'aciération des fers bruts et la régénération des vieux aciers, à charge par de Ruolz et de Fontenay de leur tenir compte des dépenses qu'ils justifieront avoir faites pour leur obtention; déclare de Ruolz et de Fontenay mal fondés en leurs autres fins et conclusions, les en déboute et les condamne aux dépens. »

Appel a été interjeté de cette décision.

La cour, après avoir entendu Me Arago, pour MM. de Ruolz et de Fontenay, Me Marie, pour MM. Duhesme et consorts, a, sur les conclusions conformes de M. le premier avocat général Charrins, rendu l'arrêt qui suit :

« La cour,

« Considérant que les faits suivants sont reconnus constants par les deux parties :

« Le 18 avril 1860, entre Duhesme et consorts, d'une part, et de Ruolz et de Fontenay, d'autre part, il a été convenu que les premiers s'engageaient à expérimenter un mode de fabrication et de régénération des aciers, inventé par les seconds;

« La rémunération des inventeurs devait être une part dans la société à former pour l'exploitation de l'invention, dans le cas où elle serait reconnue profitable;

« Pendant plus d'une année, des essais, une installation d'usine et un commencement de fabrication ont eu lieu par Duhesme et consorts, sous la direction de de Ruolz et de Fontenay;

« Mais, à la date du 18 mai 1861, Duhesme et consorts ont déclaré qu'ils n'entendaient pas réaliser le projet d'association pour lequel le notaire des parties avait déjà préparé l'acte de société;

« Considérant qu'après cette déclaration, Duhesme et consorts ont continué sans interruption la fabrication de l'acier, et qu'ils soutiennent le faire d'après des procédés différents de ceux de Ruolz et de Fontenay, lesquels procédés sont constatés par des brevets obtenus par eux et les sieurs Muaux et Hanonnet;

« Considérant qu'en cet état les appelants soutiennent que lesdits brevets de Muaux et Hanonnet ne sont autres que les leurs, présentés sous un autre aspect ou avec des modifications qui sont le résultat des études et essais faits sous leur direction; qu'en conséquence, ils doivent leur être livrés, et qu'à défaut par Duhesme et consorts de former la société projetée, il doit leur être interdit de se livrer à la fabrication de l'acier; et les appe-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lants demandent en outre 100,000 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Considérant, quand aux brevets pris par Duhesme, Muaux et Hanonnet, que le sieur Muaux n'est pas en cause ; qu'il est impossible, dès lors, de statuer sur ce point ; que d'ailleurs, si Duhesme, Hanonnet et Muaux se livrent à l'exploitation de brevets qui ne sont qu'une imitation de ceux obtenus au nom de Duhesme et des appelants, ceux-ci peuvent intenter et suivre contre eux une action en contrefaçon ;

« Considérant que l'interdiction de produire de l'acier ne peut être prononcée contre Duhesme et compagnie ; mais qu'il est surabondamment établi par les documents de la cause qu'avant les conventions passées avec les appelants, Duhesme et consorts et Muaux, leur ingénieur, étaient étrangers à la fabrication de l'acier, qu'ils n'ont commencé et continué, pendant plus d'une année, que sous la direction et sur les indications des appelants ; qu'en admettant même que ledit Muaux ait fait des découvertes et régulièrement obtenu les brevets de 1861, il est évident qu'il n'est arrivé à ce résultat que par suite des renseignements que lui donnaient de Ruolz et de Fontenay, sur la foi des engagements conclus entre eux et Duhesme et consorts ;

« Considérant que Duhesme et consorts se sont trompés en pensant qu'ils pouvaient s'approprier exclusivement les résultats d'un travail qui avait été fait en commun, et profiter sans indemnité des enseignements donnés par de Ruolz et de Fontenay, tant à eux qu'à leur agent Muaux ; qu'à défaut par eux de donner suite à l'association projetée, ils doivent le prix d'une collaboration dont ils recueillent seuls aujourd'hui les avantages ;

« Considérant qu'ils doivent ainsi indemnité à de Ruolz et de Fontenay, et que la cause présente des éléments suffisants pour en apprécier le montant ;

« Par ces motifs,

« La cour reçoit l'appel, et y statuant, dit que le jugement recevra effet en ce qui touche les brevets pris en commun par les appelants et les intimés ;

« Sur le surplus, met à néant la sentence dont est appel, et statuant par jugement nouveau, renvoie de Ruolz et de Fontenay à se pourvoir ainsi qu'ils aviseront en ce qui concerne les brevets obtenus collectivement par Muaux, Hanonnet et Duhesme, les 10 janvier et 6 mai 1861 ;

« Dit qu'à défaut par Duhesme et consorts de déclarer dans la quinzaine, à compter de ce jour, qu'ils entendent réaliser la société projetée entre les parties, à partir du 18 juin 1861, et ce, pour l'ensemble de leurs fabrications d'aciers dans leurs usines de Boutaucourt, telles qu'elles sont et seront exploitées, ils sont condamnés à payer, à titre d'indemnité, à de Ruolz et de Fontenay, la somme de 30,000 fr. avec les intérêts depuis la demande ;

« Et, tant à titre de dommages-intérêts qu'autrement, condamne Duhesme et consorts à tous les dépens de première instance et d'appel ;

« Déboute les parties de toutes autres et plus amples conclusions, l'amende restituée. »

Première chambre. — Audience du 8 mars 1862. — M. Devienne, *premier président*.

OFFICINE DE PHARMACIEN. — EXPLOITATION. — SOCIÉTÉ EN NOM COLLECTIF. — NULLITÉ.

L'exploitation d'une officine de pharmacie ne peut être l'objet d'une société en nom collectif formée entre un pharmacien et des associés n'ayant pas le diplôme de pharmacien. Une pareille société doit être déclarée nulle. (*Art.* 1er, 2 *et* 3 *de la déclaration du* 25 *avril* 1777 ; 25, 26 *et* 30 *de la loi du* 25 *germinal an XI.*)

La jurisprudence est aujourd'hui fixée en ce sens que, d'après les dispositions indiquées des art. 1, 2 et 3 de la déclaration du roi, du 25 avril 1777, 25, 26 et 30 de la loi du 25 germinal, an XI, le diplôme de pharmacien est nécessaire, non-seulement pour préparer, vendre et débiter des médicaments, mais encore pour ouvrir une officine de pharmacie, d'où il résulte que l'officine ne peut être tenue par un gérant même pourvu de ce diplôme, lorsque l'officine ne lui appartient pas. Mais l'exploitation de cette officine peut-elle être l'objet d'une société en nom collectif entre deux ou plusieurs personnes dont une seule serait munie du diplôme ? Telle était la question soumise à la cour dans l'affaire qui nous occupe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En fait, une société en nom collectif a été formée entre MM. Ferrand, Chazelle et Biante, pour l'exploitation d'une pharmacie à Paris. Des trois associés, un seul est muni d'un diplôme de pharmacien, M. Ferrand; les deux autres sont médecins.

Aux termes de l'acte de société, le droit de chacun des associés dans la gérance était égal, et chacun d'eux pouvait même renvoyer ou garder les employés de la pharmacie à son gré; il s'ensuivait que la propriété de l'officine et sa direction n'appartenaient pas exclusivement au seul qui a un diplôme de pharmacien. Néanmoins, l'exploitation eut lieu dans ces conditions pendant quelques années; mais M. Biante, l'un des associés, étant mort, il surgit un incident.

Suivant l'art. 20 du contrat social, il est dit qu'en cas de décès de l'un des associés, la société ne sera pas nulle et qu'elle continuera avec les deux autres, à charge par ceux-ci de rembourser à la veuve ou aux héritiers du défunt le tiers de la valeur du fonds, basée sur les recettes brutes de l'année précédente. Or, M. Biante étant mort, sa veuve a réclamé la part lui revenant de la valeur du fonds. MM. Ferrand et Chazelle ayant refusé d'accéder à cette demande, madame Biante a porté son action devant le tribunal de commerce de la Seine.

Le tribunal de commerce a fait droit à la demande et, estimant la part de madame Biante dans la société d'après le dernier inventaire, il a fixé cette part à 18,000 fr.

MM. Ferrand et Chazelle ont appelé.

Devant la cour, ils ont, pour la première fois, opposé la nullité de la société; ils ont soutenu que cette société doit être déclarée nulle, parce qu'elle est contraire aux règlements de la pharmacie.

Me Dupont (de Bussac) a soutenu l'appel et demandé la nullité de la société.

Me Durier a demandé la confirmation du jugement.

M. l'avocat général Moreau a conclu à la nullité de la société.

La cour a statué par l'arrêt suivant :

« La cour,

« Considérant qu'à la demande principale formée par la veuve Biante et fondée sur une convention sous seings privés, en date du 11 décembre 1857, enregistrée et déposée en l'étude de Thomas, notaire à Paris, le lendemain 12 décembre, les appelants opposent pour la première fois devant la cour que ladite convention est nulle comme contraire aux lois et règlements concernant l'exercice de la pharmacie;

« Considérant, en ce qui touche cette exception, qu'aux termes des art. 1 et 2 de la déclaration du 25 avril 1777, les maîtres apothicaires pouvaient avoir seuls laboratoire et officine ouverte, et qu'ils ne pouvaient tenir ces officines qu'autant qu'ils possédaient et exerçaient personnellement leur charge ; que même toute location et cession de privilége étaient interdites sous quelque prétexte et à quelque titre que ce fût;

« Considérant que la loi du 17 avril 1791 a maintenu ces dispositions et ordonné qu'elles continueraient d'être exécutées suivant leur forme et teneur;

« Considérant que c'est dans le même esprit en confirmation du même principe, que la loi du 29 germinal an XI porte dans son article 25 que nul ne peut ouvrir une officine de pharmacie, vendre et débiter aucun médicament sans avoir en même temps le titre légal autorisant à prendre une patente de pharmacien;

« Considérant que ces diverses dispositions, qui sont encore en vigueur, sont exclusives pour tout pharmacien du droit de former une association en nom collectif dans laquelle, en renonçant à demeurer seul maître de la direction et de l'exploitation de son établissement, il aurait aliéné sa liberté d'action et compromis les garanties d'indépendance et de responsabilité personnelle exigées de lui par la loi dans l'intérêt de la santé publique ;

« Considérant qu'il résulte des documents de la cause et notamment de la convention du 11 septembre 1857 susénoncée, qu'il a existé entre feu Biante, médecin, et les appelants, dont l'un est aussi médecin et l'autre pharmacien, une société qui avait pour objet la copropriété, et pour but l'exploitation en commun d'un établissement pharmaceutique, et que cette société était constituée en nom collectif entre les trois associés, sous la raison sociale Ferrand, Chazelle et Biante;

« Considérant que chacun d'eux avait des droits égaux dans la direction de la chose sociale et pouvait même à son gré changer ou garder les employés de la pharmacie, de sorte que les trois associés tenaient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

officine ouverte et à eux appartenant indivisément et à chacun pour un tiers ;

« Considérant qu'un semblable état de choses est une violation flagrante des règles qui régissent la pharmacie et que la société qu'il constitue est frappée d'une nullité radicale ;

« Déclare nulle la société d'entre les parties. »

Néamoins, considérant que cette société, tout irrégulière qu'elle soit, a créé entre les intéressés une communauté d'intérêts, la cour, réglant pour le passé la part de la dame Biante, conformément à l'acte de société, a fixé cette part à 18,018 fr., et a condamné les appelants aux dépens.

Seconde chambre. — Audience du 27 mars 1862. — M. Eugène Lamy, *président*.

BREVET D'INVENTION. — ERREUR SUR LA DURÉE. — INTERPRÉTATION. — COMPÉTENCE ADMINISTRATIVE.

Lorsqu'une demande de brevet d'invention n'est faite que pour cinq ans et que l'arrêté ministériel en réponse accorde un brevet de quinze années ;

L'autorité administrative est seule compétente pour statuer sur la question de savoir quelle est la durée légale du brevet, si cette durée doit être celle exprimée dans la demande ou celle mentionnée dans l'arrêté qui concède ce brevet.

M. Guérineau-Aubry a demandé, le 23 novembre 1854, un brevet d'invention de cinq années pour une espèce de fermoir de gants à l'aide d'une tirette qui s'engage dans deux œillets métalliques. Sur cette demande est intervenu, le 26 décembre de la même année, un arrêté de M. le ministre de l'agriculture et du commerce qui lui accorde un brevet de quinze ans. M. Guérineau-Aubry a continué à payer les annuités au delà des cinq premières années, acceptant par là le brevet de quinze années, mais sans modifier sa demande.

En 1859, à une date postérieure à l'expiration des cinq ans, M. Guérineau a, en vertu de son brevet, fait saisir chez M. Tailbouis des gants dont les fermoirs sont, suivant le breveté, la contrefaçon de son invention, et l'a traduit devant le tribunal civil. M. Tailbouis a appelé en garantie les fabricants, MM. Peyronnet et Celles.

MM. Tailbouis et Peyronnet ont opposé à la demande une fin de non-recevoir tirée de ce que le brevet n'ayant été demandé que pour cinq ans, il n'existait plus au moment de la saisie, le temps de sa durée étant expiré.

Le tribunal a statué en ces termes :

« Attendu que Tailbouis oppose à la demande une fin de non-recevoir prise de ce que le brevet, qui sert de base à la poursuite dirigée par Guérineau-Aubry, serait expiré, et que tous les défendeurs soutiennent que le procédé de fermeture pour les gants qui ont été saisis chez eux n'est pas le même que celui pour lequel Guérineau-Aubry a été breveté ;

« Sur la fin de non-recevoir prise de ce que Guérineau-Aubry n'aurait demandé, le 23 novembre 1854, qu'un brevet de cinq années qui sont aujourd'hui expirées :

« Attendu qu'à la date du 26 décembre 1854 un brevet de quinze ans a été accordé à Guérineau-Aubry pour le procédé qui fait l'objet de la demande du 23 novembre précédent ;

« Attendu que le titre du brevet réside, non dans la demande, mais dans le brevet qui seul est inséré au *Bulletin des lois*, et qui seul est connu des tiers ; que les différences qui peuvent se trouver entre la demande et le brevet, en ce qui concerne sa durée, n'intéressent que le breveté et le gouvernement, sous un rapport purement fiscal, et sont étrangères aux tiers ;

« Attendu, d'ailleurs, qu'en demandant le 8 juin 1855, et en obtenant le 4 octobre suivant un certificat d'addition au brevet de quinze ans du 26 décembre 1854, Guérineau-Aubry a implicitement ratifié en tant que de besoin sa demande originaire, et qu'en payant la sixième annuité, il a manifesté l'intention de profiter de toute la durée attribuée par le gouvernement au brevet qui lui a été délivré ; qu'il suit de là que la fin de non-recevoir proposée par Tailbouis n'est pas fondée.... »

Au fond, le tribunal déclarait la contrefaçon constante et condamnait les défendeurs solidairement à 3,000 fr. de dommages-intérêts envers le demandeur.

Appel a été formé de ce jugement par MM. Peyronnet et Celles et M. Tailbouis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Me Péronne, avocat de MM. Peyronnet et Celles, a combattu le jugement et soutenu que c'est la demande du brevet qui fait la loi du breveté et non l'arrêté ministériel qui lui accorde le brevet.

Me Blanc, pour M. Tailbouis, a soutenu le même système.

Me Marie a demandé la confirmation du jugement.

M. l'avocat général Lafaulotte a soulevé d'office un moyen d'incompétence tiré du principe de la séparation des pouvoirs. Il a pensé, quant à la question de durée du brevet, que, s'agissant de l'interprétatation d'un acte administratif, c'est à la juridiction administrative à la décider. En conséquence, il a conclu à ce que la cour renvoyât les parties à se pourvoir devant qui de droit pour faire statuer sur cette question de durée.

Conformément à ces conclusions, la cour a statué en ces termes :

« Considérant qu'à l'action en contrefaçon intentée par Guérineau-Aubry, Peyronnet et Celles opposent une fin de non-recevoir résultant de l'expiration du brevet sur lequel l'action est fondée ;

« Que cette exception se fonde elle-même sur l'acte constitutif de la demande du brevet en question, demande formée à la date du 23 novembre 1854, pour une durée de cinq années seulement, qui, par conséquent, auraient expiré le 24 novembre 1859, antérieurement à la saisie et à l'instance en contrefaçon formées par Guérineau-Aubry ;

« Qu'à la vérité cette demande aurait été suivie de la concession d'un brevet daté du 26 décembre 1854, accordant à Guérineau-Aubry une jouissance de quinze années, mais que cette prolongation du terme sollicité par le breveté serait le résultat d'une erreur commise dans les bureaux de l'administration, qui, d'après la lettre et l'esprit des lois, régissant la matière, avait l'obligation d'expédier le brevet dans les termes de la demande, sans pouvoir y apporter aucune modification, et que, dès lors, Guérineau-Aubry ne saurait se prévaloir de cette erreur pour se prétendre, ainsi qu'il le fait, en possession d'un brevet de quinze années ;

« Considérant que, de son côté, Guérineau-Aubry soutient qu'ayant accepté le brevet dans les termes où il a été délivré, ce titre seul fait sa loi, quoique non conforme à la demande ;

« Considérant qu'à raison de la contradiction manifeste existant, quant à la durée du brevet, entre les énonciations de ce titre et celles de la demande, la cour ne pourrait se prononcer sur les prétentions respectives des parties sans se rendre juge de la régularité du brevet, c'est-à-dire d'un acte émané de l'administration ; qu'aux termes des lois des 24 août 1790, 16 fructidor an V et autres relatives à la séparation des pouvoirs administratif et judiciaire, l'autorité administrative est seule compétente pour résoudre les questions d'interprétation qui peuvent s'élever sur les actes émanés d'elle ;

« Surseoit à statuer, dit que, dans le délai d'un mois qui commencera à courir du jour de la prononciation du présent arrêt, les intimés ci-dessus dénommés se pourvoiront devant l'autorité compétente pour faire prononcer sur la régularité du brevet litigieux, faute de quoi et ledit délai passé, il sera fait droit. »

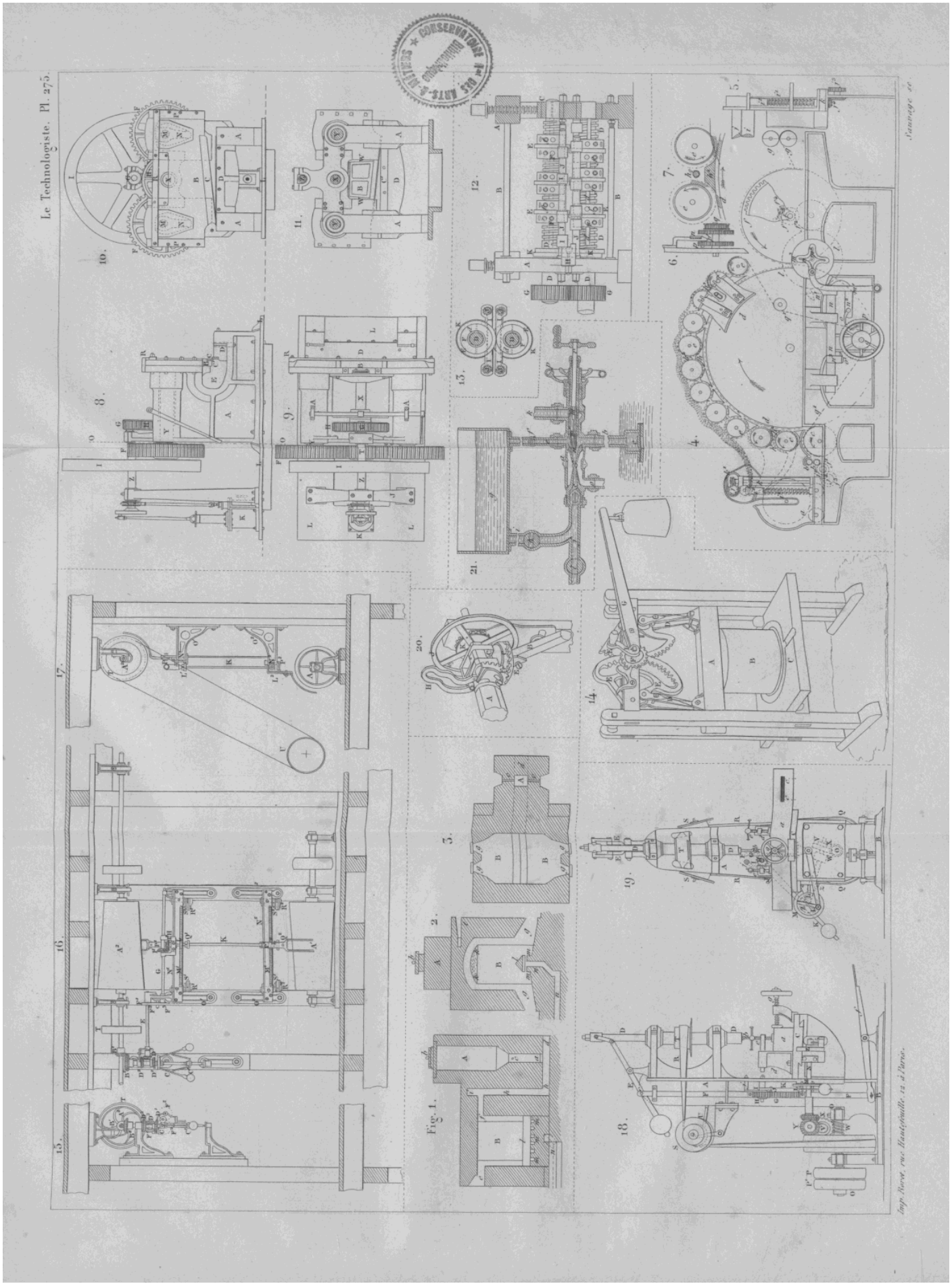
Audience du 28 mars 1862. — M. Rives, président.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Chemins de fer. — Voyageurs. — Contestations. = Cour impériale de Paris. = Brevet d'invention. — Combinaison nouvelle des éléments connus. — Dissemblance. — Contrefaçon. = Procédés nouveaux pour la fabrication de l'acier. — Conventions verbales entre les inventeurs et des maîtres de forges. — MM. de Ruolz et de Fontenay contre MM. Duhesme et consorts, propriétaires des usines de Boutaucourt. = Officine de pharmacien. — Exploitation. — Société en nom collectif. — Nullité. = Brevet d'invention. — Erreur sur la durée. — Interprétation. — Compétence administrative.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Action en contrefaçon. Brevet. — Certificat d'addition. — Consentement. — Interprétation. = Brevets d'invention. — Divulgation. — Reconnaissance de la validité. — Appréciation souveraine. — Confiscation.

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 du cuivre des minerais pauvres.

Par M. J. MITCHELL.

Le minerai des mines de cuivre et de plomb d'Alderley – Edge, qu'on trouve dans des grès bigarrés d'une formation récente, consiste en un mélange sans cesse variable d'arséniate, carbonate, phosphate et oxyde pur de cuivre, disséminé dans un grès blanchâtre, qui renferme souvent des quantités assez notables de spath pesant. On rencontre ce minerai presque à la surface, et on l'exploite à ciel ouvert comme une carrière. Le minerai cassé est transporté sur des chariots, et une machine à vapeur l'élève sur un point incliné au moulin à réduire en poudre.

Le grès offrant peu de consistance, on peut en travailler de fortes masses avec les cylindres broyeurs. Les plus gros morceaux ont environ 3 centimètres cubes, et le minerai pulvérisé tombe dans un chariot qui, au moyen d'un petit chemin de fer, le transporte dans seize cuves d'épuisement ou d'extraction, disposées en série, tout près les unes des autres. Ces cuves ont 5m.35 de longueur, 2m.45 de largeur et environ 1m.20 de profondeur, et elles sont construites étanches en partie en planches de 75 millimètres d'épaisseur, et en partie en plaques de grès et de schistes qu'on tire du Yorkshire.

Les cuves renferment un faux fond en bois percé de trous nombreux, sur lequel on étend d'abord un lit de ramilles, puis un lit de paille. Une petite pompe en bois à l'extrémité de la cuve, établie de manière à percer le faux fond, pompe la solution et l'élève à la hauteur de son bord. Ces cuves d'extraction sont alors chargées de minerais en poudre jusqu'à 7 ou 8 centimètres du bord en y déchargeant immédiatement les chariots.

On égalise ce minerai sans toutefois le comprimer inégalement avec les pieds (chaque cuve d'extraction des dimensions indiquées en contenant environ 9 tonnes), et cette opération terminée on fait arriver de l'acide chlorhydrique brut en quantité suffisante pour dissoudre les trois quarts du cuivre contenu. L'acide doit dans le premier moment recouvrir complétement le minerai, et en même temps on régale les inégalités dans la couche de minerai avec une pelle en bois. L'acide, en descendant, après avoir pénétré à travers la masse entière ayant disparu à la surface, on remplit alors la cuve avec les eaux de lavage des autres cuves jusqu'à 5 centimètres du bord, puis on met la pompe en mouvement et l'on continue à pomper jusqu'à ce que le poids spécifique de la solution cesse de s'accroître ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arrivé à ce point, on verse le produit de la pompe dans une cuve à précipitation adjacente. Le minerai en partie non décomposé est traité encore une fois par un excès d'acide chlorhydrique, auquel on ajoute des eaux de lavage exactement de la même manière que précédemment, et l'on conserve la liqueur ainsi obtenue et encore fortement acide pour l'extraction d'une autre partie de minerai. Le minerai épuisé est lavé avec de l'eau pure, dont on remplit entièrement la cuve, et aussitôt que la surface paraît complétement exempte de cuivre, on l'enlève sur une épaisseur d'un fer de bêche, et l'on recommence le lavage, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on arrive à la couche de brindilles, qu'on secoue et qu'on replace pour la faire servir à une nouvelle opération. Tout le travail d'épuisement dure à peu près trois jours, de façon que dans les 16 cuves on travaille 1,000 tonnes de minerai par mois.

Le sable épuisé qu'on enlève est chargé sur des chariots et transporté par une force mécanique dans la hutte aux sables. Quant au cuivre, il est précipité dans des bassins à précipitation par des rognures de fer. On calcule que pour trois cuves il faut un bassin de précipitation. Aussitôt que la liqueur est débarrassée du cuivre, on la coule dans un bassin d'où on la fait monter à la pompe dans un réservoir de dépôt, pour l'enlever ensuite et la soumettre à une opération décrite ci-après.

Tous les mois les précipités de cuivre réunis sont enlevés en les débarrassant du fer de résidu. Le cuivre est lavé avec soin, séché et empaqueté dans des tonneaux pour être livré aux fourneaux de fusion. Il fournit à l'analyse environ 75 pour 100 de cuivre pur. Le fer employé à la précipitation consiste en copeaux de tours, rognures de la fabrication du fer – blanc, vieux fers-blancs (dont on extrait en traitant par une lessive de soude caustique le plomb et l'étain à l'état de stannate de soude), la tôle, et d'anciens fers galvanisés. Les rognures de la fabrication des fers-blancs constituent dans la localité l'agent de précipitation le plus économique.

Le mélange de l'arsenic dans le minerai est un grand embarras, attendu qu'il est également précipité à l'état métallique par le fer, qu'il se mélange au cuivre et qu'il rend son affinage très-difficile. Néanmoins, on est parvenu dans ces derniers temps à éliminer d'une manière simple l'arsenic avant la formation du cuivre. On prend deux parties en volume de la solution cuivreuse récente qu'on mélange à une partie aussi en volume d'une solution de fer, et on chauffe à l'ébullition ; il se forme un précipité blanc d'arséniate de fer de composition variable, tandis que la liqueur qui surnage devient fortement acide. On met à profit cette réaction en faisant couler la liqueur bouillante avec le précipité sur du minerai neuf et versant la liqueur obtenue directement dans la cuve à précipitation. L'épuisement du minerai se termine ensuite comme ci-dessus avec l'acide frais; on fait bouillir cette solution en bouillie avec celle de fer, et versé derechef sur du minerai nouveau. L'arséniate de fer est en partie retenu par le sable et se dépose en partie avec le cuivre sous la forme d'un précipité léger, blanc grisâtre, dont il est facile de le séparer par des lavages. On économise ainsi environ un tiers de l'acide chlorhydrique, et l'on obtient un bien meilleur cuivre qui est presque totalement dépouillé d'arsenic.

Les plus grandes masses des eaux mères de précipitation épuisées, qui s'élèvent à 1,000 hectolitres par semaine, renferment, avec du chlorure de fer, de petites quantités de chlorure de cobalt et beaucoup de chlorure de manganèse. Pour régénérer l'acide chlorhydrique, on évapore dans des bassines en fer jusqu'à un poids spécifique de 1,400, et l'on fait tomber en pluie dans un four, dont la sole se compose de briques recouvertes de sable, qu'au moyen de la flamme qui s'étend dessus on maintient au rouge sombre. Le chlorure de fer se décompose au contact du sable en oxyde de fer, acide chlorhydrique gazeux et vapeur d'eau. On reçoit les produits volatils qui s'écoulent par un gros tuyau en poterie de grès dans une haute tour en maçonnerie remplie de coke dur. En maintenant constamment le coke humide par des filets d'eau, l'acide chlorhydrique se condense et coule au pied de la cascade à l'état d'acide brut, qu'on peut employer de nouveau à l'épuisement du minerai.

Tant qu'on ne réussira pas à recueillir du résidu d'oxyde de fer le cobalt avec une pureté suffisante et en particulier exempt de manganèse, à un prix avantageux, autant que le prix de l'acide chlorhydrique brut (de 23° Baumé) ne dépassera pas en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Angleterre 30 shillings (37 fr. 50 c.) les 1,000 kilogrammes, cette dernière opération ne saurait être avantageuse parce que les frais de la régénération de l'acide sont presque aussi élevés que ceux de l'acide du commerce. Mais dès que le prix de l'acide s'élèvera à 35 shillings (43 fr. 75 c.), ce procédé acquerra une grande importance.

Four à chauffer et tremper les petits objets en acier.

Par M. J. CHESTERMAN, de Sheffield.

Dans ce four représenté en coupe dans la fig. 1. pl. 276, A,A est l'enveloppe extérieure, B,B une chemise en métal ou en terre réfractaire, C la grille, D un creuset ou une cuvette en matière réfractaire convenable pour contenir le flux minéral dans lequel on place les objets à chauffer et à tremper; E le foyer; F un couvercle conique, qu'on peut élever et abaisser à volonté; G une porte dans ce couvercle; H,H des registres pour régler le feu, augmenter ou diminuer le tirage.

Un grand avantage que présente l'emploi d'un flux qu'on compose avec du chlorure de sodium, du chlorure de zinc ou autre sel minéral qui devient liquide sous l'influence de la chaleur, c'est que les pièces ne peuvent pas être surchauffées. Par exemple, si une lame de rasoir est portée au rouge et est laissée, je suppose, une heure dans le flux, les parties les plus délicates et les plus minces de cette lame ne seront nullement attaquées, et il y a plus, c'est que la chaleur étant distribuée d'une manière plus uniforme dans toute la lame d'acier, empêche les gerçures à la trempe. Enfin, l'acier se trouvant protégé contre l'action de l'atmosphère, les marques les plus fines y restent sans altération. Les objets en acier sortent de l'huile ou de l'eau nets et brillants, ce qui est fort important surtout dans la trempe des limes, des matrices pour les boutons, des coins à frapper les monnaies et autres objets analogues.

Ce four peut d'ailleurs servir à chauffer une boutique ou un atelier, et il est propre à fondre l'or, l'argent et autres métaux. Du coke des usines à gaz, réduit en morceaux, est le combustible le meilleur et plus économique pour le chauffer.

Régénération du peroxyde de manganèse, des résidus des blanchisseries.

Par MM. C. BINKS et J. MACQUEEN.

Dans le traitement des liqueurs de résidu des fabricants de chlore, qui consistent principalement en une solution dans l'eau de chlorhydrate de manganèse, et où l'on se propose de régénérer ce manganèse sous la forme de peroxyde pour l'appliquer de nouveau à la production du chlore, on est dans l'habitude de précipiter d'abord le manganèse à l'état de protoxyde, puis de porter ce protoxyde à un degré plus élevé d'oxydation en l'exposant à l'action de l'air. Jusqu'à présent on a procédé à cette exposition, et par conséquent à l'oxydation, en agitant le protoxyde humide de manière à ce qu'il présentât sans cesse de nouvelles surfaces à l'action de l'air; de plus, l'opération s'exécutait à la température de l'atmosphère, parfois aussi à une température plus élevée, mais rarement au delà de celle de 100° C. Cette méthode est imparfaite en ce qu'elle exige beaucoup de temps pour faire passer une masse d'oxyde à un degré plus élevé d'oxydation, et à raison des difficultés pratiques ou même de l'impossibilité où l'on est d'obtenir ainsi le degré d'oxydation nécessaire.

1° MM. Binks et Macqueen proposent d'abord d'opérer la décomposition du chlorhydrate de manganèse au moment où l'oxyde est libéré de l'acide qui lui était associé, en présence et en contact immédiat de l'air atmosphérique, et ils procèdent en conséquence ainsi qu'il suit:

On fait arriver en abondance et distribuer sur tous les points de l'air atmosphérique qu'on refoule dans l'eau qui contient en solution, ou bien où est mélangé ou suspendu l'agent de décomposition, et à cette solution ou cette masse ainsi aérée on ajoute peu à peu le chlorhydrate de manganèse en solution, en favorisant l'action par une élévation de température de la solution ou de l'air lui-même.

L'agent de décomposition est la baryte, la magnésie, la soude ou la chaux ou leurs mélanges, la chaux surtout par raison d'économie.

Dans une cuve à décomposition ou à aération on verse, un lait de chaux caustique dans la proportion d'un léger excès de son équivalent relative-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment à la quantité de sel de manganèse sur lequel on veut opérer, on chauffe à la vapeur, on fait arriver le courant d'air et l'on ajoute peu à peu le sel de manganèse ou sa solution. Au bout d'un certain temps le sel de manganèse est décomposé, et la peroxydation de l'oxyde est complète. On décante la solution de chlorhydrate de chaux qui s'est formée, on lave avec un peu d'acide chlorhydrique étendu le précipité qui est alors propre à la fabrication du chlore, de l'oxygène, etc.

Si le manganèse ainsi obtenu n'est pas complétement peroxydé, on peut, avant d'en faire des applications, en poursuivre l'oxydation par les moyens qu'on va décrire.

2° On prend l'hydrate de protoxyde, le sesquioxyde anhydre ou hydraté de manganèse, un mélange de ces oxydes ou le manganèse à un état quelconque d'oxydation intermédiaire, entre le protoxyde et le peroxyde; on le suspend dans l'eau dans laquelle on refoule de l'oxygène ou de l'air, en opérant à la température ordinaire, ou à 100° C., ou mieux encore quand on opère sur de grandes masses avec l'air ou l'oxygène chauffés de 200° à 300° C.

3° On prépare du carbonate de manganèse en faisant réagir sur une solution de chlorhydrate de manganèse, du carbonate de chaux naturel ou du carbonate de magnésie, et en soumettant en même temps à l'action d'un courant d'air qu'on porte à une haute température en le faisant passer à travers la solution qu'on chauffe, ou en portant cet air à 250° C., afin de détruire la structure organique des carbonates naturels et de les amener à réagir et à produire du carbonate de manganèse.

4° Quand on fait usage du carbonate de manganèse artificiel pour produire un oxyde applicable à la fabrication du chlore, ou autres usages, on expose ordinairement ce carbonate sec à une température assez élevée en présence de l'air pour chasser l'acide carbonique et laisser l'oxyde dans un état intermédiaire entre le protoxyde et le peroxyde. Mais il est difficile de régler la température assez exactement pour que toute la proportion d'oxygène qu'on peut atteindre ainsi soit absorbée par le manganèse, et, d'un autre côté, pour que cet oxygène ne soit pas à cette température expulsé de nouveau. Pour régler cette action, en suspend le carbonate dans l'eau, on y fait passer de l'air chauffé, jusqu'à ce que par l'action combinée de la température et de l'oxygène ce carbonate soit décomposé, et qu'il y ait formation de peroxyde propre à la fabrication du chlore. La température à donner à cet air est entre 268° et 300° C., et la proportion d'eau deux ou trois fois celle du carbonate.

5° On applique le gaz acide carbonique ou ce gaz mélangé à l'air ou à l'oxygène, à l'hydrate de protoxyde de manganèse, ou autres oxydes inférieurs pour produire du peroxyde et un carbonate de protoxyde, en opérant ainsi qu'il suit. On emprunte à une source quelconque du gaz acide carbonique pur ou mélangé d'azote, et on l'applique directement soit à la température élevée où il est produit, soit après l'avoir refroidi, plus ou moins, suivant l'état de l'oxyde ou du mélange qui le fournit, puis après la transformation de cet oxyde en carbonate et la formation du peroxyde, l'on suspend le courant du gaz et on décompose le carbonate par le moyen indiqué ci-dessus.

6° On décompose une solution de chlorhydrate de manganèse en y ajoutant de la magnésie, avec contact de l'air atmosphérique qu'on y refoule. Il en résulte une formation de sesquioxyde de manganèse et de chlorhydrate de magnésie. En continuant à lancer de l'air, il se développe une nouvelle réaction qui se termine par la peroxydation du manganèse. On arrête alors l'opération, et l'on recueille le peroxyde de manganèse qui est propre à la fabrication du chlore, après avoir toutefois éliminé par des lavages à l'eau le chlorhydrate de magnésie encore présent.

On peut aussi opérer comme il suit: on suspend l'aération, on introduit le mélange dans un appareil, et on l'évapore à siccité pour décomposer l'acide chlorhydrique, et en ajoutant de l'eau à la masse pour peroxyder le reste de l'oxyde présent, et l'on recueille le peroxyde après avoir enlevé par des lavages la portion du chlorhydrate de magnésie encore présente.

Ou bien on ajoute au produit de la première opération un autre équivalent de chlorhydrate de magnésie, on aère, on fait sécher le résidu et on le calcine; il se dégage du chlore et il reste un résidu qui consiste en un équivalent de chlorure de manganèse et deux équivalents de magnésie caus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tique. En ajoutant de l'eau à ce résidu et y refoulant de l'air, il se résout de nouveau en ses éléments en peroxyde de manganèse, un équivalent de magnésie et un équivalent de chlorhydrate de cette base, et si l'on y ajoute un équivalent d'acide chlorhydrique, qu'on évapore et qu'on calcine, on obtient du chlore et un résidu qu'on peut réappliquer comme ci-dessus.

7° Au lieu d'employer de l'eau pour suspendre les oxydes inférieurs du manganèse, on peut se servir de la solution du chlorhydrate de manganèse lui-même, ou de quelque autre chlorhydrate facilement décomposable sous l'action simultanée de l'oxygène et d'une élévation de la température, par exemple celui de magnésie ou de fer (le proto ou le perchlorure de fer), comme véhicule. On fait passer à travers cette solution, qui contient du protoxyde ou de sesquioxyde anhydre ou hydraté de l'air ou de l'oxygène chauffé de 250 à 360 degrés, et l'on poursuit cette application jusqu'à la peroxydation du manganèse.

On peut également suspendre l'oxyde de manganèse dans une solution d'alcali caustique et aérer comme il a été dit, ou bien mélanger un peu de chlore gazeux à l'air ou à l'oxygène, pour faciliter la peroxydation du manganèse.

8° En appliquant aux oxydes de manganèse préparés artificiellement l'acide chlorhydrique pour fabriquer du chlore, il peut y avoir une tendence à une réaction trop vive et à un dégagement un peu soudain de gaz. On s'oppose à cet effet en comprimant préalablement l'oxyde par un moyen mécanique quelconque, pendant qu'il est encore à l'état mou, pour en faire des masses ou gâteaux compactes, ou bien on parvient au même but en humectant une masse de cet oxyde avec quelque solution saline chaude, de préférence une solution de chlorhydrate de manganèse qui, en refroidissant et cristallisant, sert à lier les particules et solidifie les masses de manière à pouvoir les briser en grosseurs convenables pour les applications ultérieures.

Méthode de dosage quantitatif de l'acide tannique.

Par M. R. HANDTKE.

Quelque facile et sûr que soit le dosage qualitatif de l'acide tannique, son dosage quantitatif a été jusqu'à présent une opération difficile et ne présentant aucune sécurité. Parmi les méthodes connues pour atteindre ce but, on peut citer toutefois celle communiquée récemment par M. H. Fleck, qui est fondée sur la précipitation de l'acide tannique par l'acétate de cuivre, comme une des plus convenables. Avant de connaître cette méthode, j'avais cherché, de mon côté, un procédé pour doser avec toute la précision et la célérité possibles, surtout quand il s'agit de recherches techniques ou physiologiques, la quantité de l'acide tannique contenu dans les matières tannantes à l'occasion de l'envoi de plusieurs sortes d'écorces de chêne dont on m'avait prié de déterminer la valeur. A cet effet, j'ai fait l'épreuve de divers sels métalliques, et trouvé dans l'acétate de fer un réactif qui, sous certaines conditions, remplit parfaitement le but.

Une solution d'acétate de fer, telle qu'on en trouve en provision dans toutes les officines, et étendue d'eau qu'on ajoute à une solution étendue d'acide tannique, détermine, il est vrai, une précipitation de cet acide, mais le tannate de fer qui se forme ainsi est tellement atténué et fin, qu'il reste pendant longtemps en suspension dans la liqueur, ce qui ne permet pas d'obtenir, même par le filtre, une liqueur claire, phénomène qu'on a également observé dans l'emploi du chlorure et du sulfate de fer. Pour parer à cet inconvénient et parvenir à opérer une prompte séparation, j'ai entrepris un assez grand nombre d'expériences, et réussi à obtenir cette séparation de la manière la plus complète et la plus prompte en ajoutant à la liqueur une solution étendue d'acétate de soude et un peu d'acide acétique libre. La filtration marche alors rapidement et la liqueur est parfaitement incolore. Toutefois, au lieu d'employer la dernière solution séparément, j'ai trouvé qu'il était plus avantageux et plus simple de la mélanger avec celle d'acétate de fer.

Pour mettre à l'épreuve ce dernier mélange, je prépare une solution de 0^{gr}.5 d'acide tannique pur et sec dans 100 centimètres cubes d'eau ; j'enlève au moyen d'une pipette 10 centimètres cubes de cette solution, que je dépose dans une capsule en verre; j'y ajoute son volume d'eau, et toujours en remuant avec une baguette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en verre, j'y fais couler goutte à goutte d'une burette divisée en dixièmes de centimètres cubes le mélange indiqué de fer. Il se forme d'abord une liqueur homogène, colorée en noir bleu; mais en continuant à verser de la solution de fer, il arrive un point où il se forme un précipité qui, après qu'on a encore agité peu de temps la liqueur, se dépose sur le fond de la capsule. La formation de ce précipité indique le terme de l'opération et est assez facile à observer pour que l'emploi d'un indicateur soit entièrement superflu.

Pour se convaincre des avantages que présente la solution de fer pour un dosage quantitatif du tannin, J'ai fait les expériences suivantes. J'ai pris, à plusieurs reprises, 10.5 et 1 centimètre cube de solution d'acide tannique, j'ai étendu, puis décomposé par la solution ferrique, et noté le nombre de centimètres cubes de cette solution qui ont été dépensés.

Quatre expériences avec 10 centimètres cubes de solution acide ont exigé :

10.9
10.8
11.0
11.0 } centimèt. cubes de solution ferrique.

43.7 en moyenne 10.925

Quatre expériences avec 5 centimètres cubes de solution acide ont exigé ;

5.5
5.4
5.5
5.6 } centimèt. cubes de solution ferrique.

22.0 en moyenne 5.5

Quatre expériences avec 1 centimètre cube de solution acide ont exigé;

1.1
1.0
1.2
1.1 } centimèt. cubes de solution ferrique.

4.4 en moyenne 1.1

En outre, j'ai fait, à quatre reprises différentes, dissoudre 0 gramme d'acide tannique sec dans de l'eau, décomposé par la solution ferrique, recueilli le précipité sur un filtre, lavé, fait sécher et calciner, puis mouillé avec un peu d'acide azotique, calciné de nouveau, et enfin pesé. La quantité de l'oxyde de fer qu'on a trouvée s'est élevée, dans chacune de ces expériences, à

0gr.0455
0gr.0460
0gr.0456
0gr.0458

Les résultats qui viennent d'être rapportés, montrent tout l'accord entre eux qu'on est en droit d'attendre d'une méthode de dosage, et par conséquent je crois que sous le rapport de la simplicité et de la célérité, on peut employer cette méthode, à doser quantitativement, après toutefois m'être assuré par des expériences que la présence de l'acide acétique libre ne s'opposait pas à la précipitation de l'acide tannique au sein des solutions étendues.

Telles sont les données qui servent de base à ma méthode pour titrer l'acide tannique contenu dans les matières tannantes, et il ne me reste plus qu'à faire connaître le mode de préparation des liqueurs normales et la manière de conduire l'opération.

On a besoin de deux liqueurs, savoir : une solution ferrique et une solution d'acide gallique, qu'on prépare ainsi qu'il suit :

1° *Solution ferrique.* Ce qu'il y a de mieux pour cet objet est l'acétate de fer en solution qu'on trouve dans toutes les officines, et qui marque un poids spécifique de 1.140 à 1.145 ; ou bien on prend une quantité quelconque d'une solution de chlorure de fer qu'on décompose par l'ammonique caustique; on lave abondamment le précipité, on le jette sur une toile épaisse et l'on en exprime autant que possible l'eau. L'hydrate d'oxyde de fer encore humide est alors introduit dans un flacon dans lequel on verse de l'acide acétique concentré jusqu'à ce qu'après des agitations répétées il ne reste plus qu'un peu d'oxyde de fer qui ne soit pas dissous. La solution obtenue est amenée par une addition d'eau au poids spécifique indiqué ci-dessus. On pèse 16 grammes de cette solution, on y ajoute 8 grammes d'acide acétique concentré, et on étend d'eau jusqu'à ce que le tout forme un litre; et enfin dans ce liquide on fait dissoudre 16 grammes d'acétate de soude cristallisé. A ce sujet, il est bon de faire remarquer que pour obtenir une préparation qui soit de garde, il faut apporter une attention particulière à l'exactitude du poids spécifique de la liqueur d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cétate de fer; en outre, la présence de l'acide acétique libre est indispensable, parce qu'elle s'oppose à la décomposition. Une solution acide de ce genre peut se conserver plusieurs mois sans se troubler, tandis qu'elle se trouble très-promptement quand on prépare la solution sans acide acétique.

2° *Solution d'acide gallique.* L'acide gallique du commerce ne donne pas, quand on le dissout dans l'eau, une liqueur claire, mais troublée des particules résineuses et grasses finement distribuées qu'on ne parvient même pas à en éliminer par le filtre. Pour obtenir un acide tannique exempt de résine et de matière grasse, on dissout celui du commerce dans l'éther aqueux, on sépare la liqueur éthérée qui surnage celle aqueuse, on étend cette dernière avec de l'eau, on filtre la solution, on évapore au bain-marie et l'on fait sécher complétement le résidu à 100° C. L'acide tannique ainsi purifié donne une solution parfaitement limpide.

On pèse 0^{gr}.5 de l'acide tannique purifié et sec, et l'on dissout dans 100 centimètres cubes d'eau ; chaque centimètre cube renferme donc 0^{gr}.005 d'acide tannique pur.

Au moyen de cette solution normale d'acide tannique, on établit le titre de la solution de fer précédente de la manière que voici. On introduit au moyen d'une pipette 5 centimètres cubes de solution d'acide tannique dans une capsule en verre, posée sur un fond blanc, et l'on y verse goutte à goutte et toujours en agitant, de la solution de fer contenue dans une burette portant une échelle divisée en dixièmes de centimètre cube. On continue à verser jusqu'à ce qu'il commence à se former un précipité. On agite la liqueur un peu plus énergiquement pour favoriser le dépôt, et la liqueur qui surnage le précipité devient parfaitement limpide. Il est nécessaire de contrôler le résultat en répétant l'opération à plusieurs reprises. Dans une opération de ce genre répétée quatre fois, il a fallu pour 5 centimètres cubes de solution d'acide tannique:

5.5
5.4
5.6
5.5 } centimèt. cubes de solution ferrique.

22.0 en moyenne 5.5 centimètres cubes.

Or, comme 5 centimètres cubes de cette solution normale d'acide tannique renferment 0^{gr}.025 d'acide pur, il s'ensuit que chaque centimètre cube de solution ferrique correspond à

$$\frac{0.025}{5.5} = 0^{gr}.004546 \text{ d'acide tannique.}$$

Il suffira donc de multiplier le nombre de centimètres cubes de solution ferrique qu'on a employé dans un dosage quelconque par la quantité de l'acide tannique, qui dans l'opération de titrage a été trouvée pour un centimètre cube, c'est-à-dire dans le cas précédent par 0,004546, ce qui est très-facile à traduire en centièmes.

Veut-on doser le tannin dans une matière tannante quelconque, on prend, par exemple, 1 gramme de cette matière séchée à 100° et réduite en poudre quand elle est très-riche, ou 2 à 3 grammes quand elle est moins riche. On l'a fait bouillir à plusieurs reprises avec l'eau, on amène les liqueurs filtrées à un volume de 120 à 150 centimètres cubes, et l'on en prend de 5 à 10 centimètres cubes pour l'essai. Il est également utile de répéter plusieurs fois cet essai et de prendre une moyenne des résultats.

Si la matière renferme en même temps de l'acide gallique, alors la liqueur, par les motifs allégués ci-dessus, n'est pas parfaitement claire; néanmoins on peut très-bien observer encore la précipitation de l'acide tannique.

En faisant l'essai de cette solution sur d'autres acides tanniques, j'ai été trompé dans l'espoir que j'avais de la faire servir pour toutes les substances qui renferment de l'acide tannique. Ainsi, l'acide tannique de la plupart des feuilles et des pétales de la racine de rhubarbe, des fougères, du café, n'a présenté que des résultats négatifs. J'ai bien observé la coloration caractéristique, mais pas de précipité. Néanmoins j'ai obtenu les résultats les plus satisfaisants avec les acides tanniques qu'on trouve dans les matières les plus répandues qui servent au tannage des cuirs.

Quand même on considérerait cette méthode comme ne présentant pas toute la perfection désirable, je crois cependant, à raison de son exécution facile et prompte, devoir la recommander dans les opérations de l'industrie.

J'ajouterai ici quelques résultats qu'elle m'a fournis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Écorce de chêne a donné. .	13.2	pour 100 d'acide tannique.
L'Avelanède.	32.4	—
Le Dividivi.	36.0	—
Le Sumac de Vérone.	17.8	—
Le Cachou brun.	31.8	—

Fabrication d'une matière dite albumine végétale avec le gluten.

Par M. E. J. HANON.

L'albumine végétale se prépare avec le gluten de la farine de froment par voie de fermentation. A cet effet, on prend du gluten bien débarrassé de fécule, on le lave à l'eau chaude et on le place dans des vases où on le laisse fermenter jusqu'à ce qu'il soit complétement ramolli et ait perdu son élasticité ou bien jusqu'à ce que la majeure partie de l'eau qu'il a absorbée pendant le pétrissage soit combinée avec lui. Ainsi modifié, ce gluten est prêt pour les applications, mais comme il a été amené par la fermentation à l'état de pâte fluide, il est nécessaire de l'introduire dans des moules pour le faire sécher.

Le travail de la fermentation peut s'opérer avec ou sans chaleur artificielle. Le procédé marche vite à la chaleur artificielle, et la température qui paraît la plus avantageuse est celle de 20° C. environ, au-dessus de celle ordinaire de l'atmosphère. Pendant la fermentation, il faut agiter fréquemment le gluten et enlever l'eau qui se rassemble à la surface. A la température indiquée et en opérant sur 25 à 30 kilogrammes de gluten, la fermentation est suffisamment avancée au bout de trois ou quatre jours, et le gluten peut être desséché dans des vases plats. Seulement il faut avoir soin d'arrêter la fermentation au point convenable, parce qu'au delà il ne formerait plus qu'une masse inerte.

Après que le gluten a fermenté au degré convenable, c'est-à-dire est converti en ce que j'appelle albumine végétale, on le divise en tablettes de 6 à 8 millimètres d'épaisseur, en l'étendant dans des moules en terre ou en métal, avec une spatule, le laissant sécher en plein air ou à une douce chaleur, tablettes qui après la dessiccation n'ont plus que 3 millimètres d'épaisseur. Arrivées à ce point, ces tablettes sont mises sur des filets ou suspendues à des cordes et exposées à une chaleur douce et uniforme.

On peut accélérer toutes les opérations en procédant ainsi qu'il suit : on introduit le gluten dans une chaudière chauffée à la vapeur ou au bain-marie, à une température suffisante pour le ramollir, c'est-à-dire entre 40° et 60° C. Une partie de l'eau qu'il a absorbée au pétrissage se combine avec lui, l'autre s'évapore pendant la fermentation. La masse homogène et fluide qu'il forme est enlevée de la chaudière et desséchée comme on l'a dit. A l'état sec, ce gluten reprend la majeure partie de l'eau qu'il a perdue à la dessiccation, et pour le dissoudre on le plonge pendant quarante-huit heures dans l'eau froide et douce, en agitant fréquemment. Avant d'en faire usage, ce liquide est étendu d'eau et agité avec soin pour en faire une masse homogène, et cette eau de dilution est réglée suivant l'emploi qu'on veut donner à la solution. Un kilogramme d'albumine végétale et un litre et demi d'eau donnent une solution qu'on peut substituer à la meilleure colle forte ; elle résiste assez bien à l'humidité et n'est pas influencée par la chaleur. Cette solution peut être employée à froid et conserve ses propriétés dix à quinze jours en été et le double en hiver, quand on la maintient fraîche et dans un courant d'air.

Si l'on désire dissoudre plus promptement le gluten, on pulvérise les tablettes dont il a été question ci-dessus, et en ajoutant la quantité d'eau nécessaire, la solution est préparée presque instantanément. Voici quels sont les objets auxquels on peut l'appliquer :

1° A réunir comme colle forte les pièces en bois, en porcelaine, en faïence, en terre, en verre, en émail ; les cuirs, les peaux, les tissus, le papier, le carton ; 2° à rectifier, clarifier, concentrer, conserver, et généralement améliorer les moûts ; 3° à encoller les papiers et les chaînes ; 4° à l'encollage et l'apprêt des tissus ; 5° à fixer les couleurs sur les tissus. Pour cela il est nécessaire d'ajouter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 10 à 20 pour 100 d'acide acétique, à 7° ou 8° Baumé, et épaissir à la manière ordinaire. Pour l'outremer, on emploie un peu d'ammoniaque au lieu d'acide acétique, et le gluten est dissous ou combiné avec une solution de chaux éteinte ou de phosphate de chaux ou de magnésie; 6° à mordancer les tissus pour fixer les couleurs en teinture; 7° enfin à fixer l'or ou autres métaux en feuilles sur les tissus, les peaux, etc. Dans ce cas, le gluten à l'état de poudre sèche étant frotté ou répandu à la surface du tissu ou autre matière, on place la feuille d'or sur la partie figurée et on l'y fixe par la pression d'un fer chaud portant le dessin en relief (1).

Appareil de patonage pour les boulangers.

Ce qui a peut-être contribué pour une bonne part à retarder l'introduction des pétrins mécaniques dans les établissements de boulangerie, c'est la prétention des inventeurs que leur pétrin pouvait exécuter aussi parfaitement qu'à bras toutes les opérations dont se compose le pétrissage de la pâte. Les opérations de ce genre, considérées comme indispensables, sont, comme on sait, nombreuses, et ont été désignées sous les noms de délayage, frasé, contrefrase, bassinage, découpage, patonage.

Or l'expérience a démontré que les pétrisseurs mécaniques exécutent les unes ou les autres de ces opérations d'une manière imparfaite, ou même les négligent entièrement. Ainsi, dans beaucoup de pétrins, le délayage est mal fait, la frase et la contrefrase, c'est-à-dire la réunion entière de la farine avec le levain délayé dans l'eau, ne s'opère que d'une manière inégale; enfin, le patonage paraît être la seule opération que les pétrisseurs mécaniques exécutent d'une manière plus ou moins complète sur la pâte.

Déjà, en 1856, nous disions dans notre *Manuel du boulanger et du meunier* :

« Nous croyons que si les pétrins mécaniques ont rencontré jusqu'ici de grands obstacles à leur introduction dans la pratique, c'est que beaucoup d'entre eux sont des inventions qui n'ont pas résolu en entier le problème compliqué du pétrissage, que d'autres ayant approché davantage de cette solution, sont encore loin de l'atteindre, qu'il ne faut pas s'en laisser imposer par le prix ou la complication des appareils, quand il s'agit de remplir toutes les conditions mécaniques que l'expérience des siècles a considérées comme indispensables dans le pétrissage du pain, et enfin qu'il conviendrait peut-être de diviser le problème, c'est-à-dire d'inventer divers appareils qui ne feraient successivement qu'une seule ou deux des opérations dont se compose le pétrissage, et dans tous les cas, il ne faut pas compter qu'on construira des pétrins mécaniques à tout faire et propres à tous les services; qu'il y aurait, au contraire, beaucoup d'avantage à établir de grands appareils simples et peu dispendieux, surtout dans les grands centres de fabrication, dont chacun serait chargé de faire l'une des opérations du pétrissage. C'est à cette condition, selon nous, qu'on atteindra le but proposé plus sûrement qu'on n'a pu le faire jusqu'à présent, dans une question qui intéresse à un aussi haut degré la salubrité publique. »

Si nous rappelons ces paroles, c'est que, depuis plusieurs années, il semble que quelques inventeurs ont été dirigés par la même pensée que nous, et ont fait quelques tentatives pour fractionner les opérations du pétrissage mécanique et n'attribuer chacune d'elles qu'à un seul organe mécanique. Parmi ces inventeurs, nous citerons M. Jaquet, de Lyon, qui, depuis 1854, a proposé une machine à laquelle on pourrait donner le nom de patoneur mécanique, ou pétrin à patoner, et dont nous donnerons ici une description avec figures, parce que cet appareil nous paraît bien conçu.

Fig. 2, pl. 276, vue en élévation et partie en coupe de l'appareil patoneur.

Fig. 3, vue sur plat de l'une des bielles patoneuses.

Fig. 4, arbre à coudes multiples, qui fait fonctionner les bielles.

A, coulisseau en fonte dans lequel monte et descend un galet fixé à l'extrémité supérieure des bielles B. Ces bielles, au nombre de quatre, sont en fer, recourbées et fourchues à leur extrémité inférieure pour pénétrer dans la pâte et la diviser. C, arbre à quatre coudes E,E,E,E, établis comme on le voit dans la figure 4. Ces

(1) Voyez le mode de préparation et d'application imaginé par M. Crum dans le t. XXI, p. 414 et 415.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coudes sont disposés d'équerre pour qu'il y ait toujours une des bielles engagée dans la pâte. D, caisse du pétrin composée d'une feuille unique de tôle reposant sur quatre pieds en fonte, terminées par des roues à gorges, roulant sur des rails en fer. F, arbre en fer armé d'une manivelle G, sur lequel sont calés des pignons qui engrènent dans des roues dentées, fixées sur l'arbre coudé E. G, manivelle servant à mettre tout l'appareil en mouvement. H, équerre en tôle fixée contre le bâti en bois pour empêcher la pâte de sortir de la caisse. I, support en fonte supportant l'arbre M, sur lequel est calé un pignon L, engrenant dans la crémaillère K. J, supports en fonte de l'arbre coudé C. N, ligne horizontale marquant la hauteur de la pâte dans le pétrin.

Les lignes pointillées indiquent les diverses positions de l'une des bielles B, c'est-à-dire que cette bielle, sous l'influence de l'arbre coudé, prend successivement les positions 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, qu'elle entre et pénètre d'abord en 2 dans la pâte, s'y enfonce à peu près jusqu'à 4, puis remonte en 5 et 6, et enfin revient par 7, 8, 9 et 10 à sa position première, après avoir déchiré la pâte, l'avoir soulevée et laissée retomber comme dans le patonage à la main, ainsi qu'on le pratique communément pour étirer la matière et y faire pénétrer l'air.

Enfin, pour que toutes les parties de la pâte participent à ce travail, le pétrin roule sur un chemin de fer, et la pâte vient successivement passer sous les bielles ou bras mécaniques qui l'aèrent et la battent comme il convient.

F. M.

Préparation des farines, semoules et biscuits au gluten (1).

Par M. MARTIN.

Les essais tentés pour la fabrication des biscuits ou pains desséchés avec le gluten pur ou mélangé aux farines, n'ont pas donné jusqu'ici de résultat entièrement satisfaisant; les produits obtenus ont offert en général trop de dureté et de ténacité pour être adoptés comme aliments habituels. Restait donc à trouver le moyen de donner aux préprations de gluten destinées à être mangées à la main, le fondant et la friabilité qui leur manquaient; on y parvint par les moyens qui vont être décrits.

Pour arriver à la préparation de la nouvelle farine de gluten et des semoules et biscuits qu'on en obtient, on se sert d'une machine amidonière double, à toiles plongeantes, qui permet d'abord d'obtenir un bon gluten.

Gluten frais. On forme une pâte avec de belle farine de froment en employant 157 kilogrammes de bonne farine de froment pour environ 100 kilogrammes d'eau fraîche, pétrissant à bras ou avec une machine et laissant reposer la pâte une heure. On porte alors cette pâte dans la machine mise en mouvement de va-et-vient en faisant tomber de l'eau abondamment par des tubes placés de chaque côte, et lorsque l'eau ne se charge plus d'amidon et que le gluten est rassemblé en une masse homogène, il est terminé et peut être employé aux usages qu'on va indiquer. L'opération dure une heure, et les produits sont en moyenne 100 kilogrammes d'amidon dans l'eau de lavage et 50 kilogrammes de gluten restant dans la la machine.

Préparation d'une farine et d'une semoule de gluten. Le gluten frais étant obtenu, on dispose une chaudière remplie d'eau jusqu'aux deux bords sur un fourneau bien allumé, et lorsque l'eau est en ébullition, on y jette le gluten découpé en morceaux gros comme le poing, sans encombrer la chaudière. Le gluten tombe d'abord au fond, mais après 6 à 8 minutes il remonte à la surface de l'eau, et comme toute sa masse est à la température de l'au bouillante, on l'enlève avec une large écumoire et on le dépose dans des baquets préparés à cet effet. Tout le gluten est ainsi cuit à l'eau successivement.

Après son passage à la chaudière, le gluten est mélangé à parties égales en poids avec une bonne farine de froment, par un simple déchirement dans un pétrin; il est mis dans des corbeilles et porté dans une machine à diviser le gluten, et le mélange étant introduit par une trémie en tête de la machine, sort par l'autre bout réduit en farine humide dite *farine de gluten*.

Cette farine est mise sur des claies ou châssis garnis de toile et portée dans une étuve à courant d'air, où elle se dessèche promptement à une température de 30° à 40°. Alors on la

(1) Brevet d'invention de quinze ans en date du 30 novembre 1854.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pulvérise; mais pour concentrer le gluten dans cette farine, il faut de nouveau la mélanger avec du gluten cuit, découpé en morceaux, la passer dans la machine à diviser, la sécher et la moudre comme dans le premier travail, et répéter cette opération jusqu'à six fois. C'est alors qu'on a une farine de gluten contenant à peine 10 à 15 pour 100 de farine ordinaire.

Dans ce même travail, on obtient aussi un nouveau gluten granulé ; la dessiccation du mélange intime de gluten cuit et de farine, à parties égales, donne des granules nombreux qu'on sépare au moyen de tamis de diverses grosseurs, et l'on obtient ainsi une semoule riche en gluten et donnant d'excellents potages.

Le gluten ainsi obtenu ne fait jamais aigrir le bouillon ou tourner le lait.

On obtient encore la farine de gluten propre aux biscuits, etc., par le procédé suivant : on mélange le gluten frais et simplement égoutté au double de son poids de farine de froment, et l'on passe le mélange à la machine à diviser, puis le produit étant séché et pulvérisé est chargé de gluten cinq autres fois.

Lorsque cette dernière farine est destinée à être ajoutée aux autres farines pour en faciliter la panification, elle n'a pas besoin d'autre préparation; mais lorsqu'elle doit être panifiée seule, on complète sa préparation ainsi qu'il suit :

On met cette farine dans des boîtes en fer-blanc ou en tôle semblables aux moules dans lesquels on cuit les pains anglais de 1 kilogramme, et ces boîtes sont mises dans un four de boulanger six heures après la cuisson du pain, savoir :

La farine destinée à faire du pain frais comme pour les diabétiques pendant 30 à 40 minutes.

La farine destinée aux biscuits divers pendant 60 à 80 minutes;

On reconnaît que la farine de gluten est suffisamment échaudée quand elle est prise en une masse friable dans le moule sans coloration à l'intérieur.

On peut aussi opérer l'échaudage de la farine de gluten en la tournant dans un appareil à torréfier le café sur un feu très-doux jusqu'aux premières traces de coloration. De même encore en soumettant cette même farine, bien renfermée dans un vase métallique, à l'action de la vapeur, à une atmosphère et plus de pression.

Dans tous les cas la farine, après l'échaudage, doit être passée sous des rouleaux et tamisée ; elle se conserve parfaitement.

Fabrication des biscuits au gluten. 1° Biscuits de mer et de campagne. On mélange 20 kilogrammes de farine de gluten, préparée comme il a été dit ci-dessus à 80 kilogrammes de bonne farine de froment, proportion qu'on peut faire varier, et avec le mélange on prépare des biscuits par les procédés ordinaires, à cette différence près que le sel qu'on y ajoute est dépouillé des sels déliquescents étrangers qu'il contient ordinairement au moyen des lavages.

Pour les biscuits à manger à la main, on fait la pâte à l'eau tiède avec addition de levain de boulanger afin d'opérer une légère fermentation.

2° Biscuits de table. On mélange, pour les biscuits destinés à être mangés comme pâtisserie sèche, 25 kilogrammes de farine de gluten à 75 kilogrammes de farine de froment de première qualité, et formant un flanc de ce mélange, on ajoute au milieu 8 à 10 kilogramme de beurre frais, 100 jaunes d'œufs, 2 kilogrammes de sucre en poudre et 750 grammes de sel purifié.

Le pétrissage commence en mélangeant ces matières à une portion de la farine, et se complète en ajoutant l'eau tiède nécessaire et une petite quantité de bonne levûre de bière délayée à l'eau froide. Après avoir fait revenir un peu la pâte, on façonne les biscuits et on les cuit dans un four chauffé très-modérément.

On supprime le beurre pour les biscuits destinés à une longue conservation.

3° Biscuits de dessert. En employant la farine de gluten échaudée au four en place de fleur de farine ordinaire, dans la fabrication des biscuits sucrés, dits de Reims ou de Paris, on obtient d'excellents biscuits fondants ayant des qualités nutritives qui doivent les faire préférer pour les enfants et les convalescents.

4° Biscuits au gluten pour malades auxquels les aliments féculents et sucrés sont défendus. On emploie pour les biscuits la farine de gluten dans toute sa pureté, et l'on y ajoute par 100 kilogrammes 1 kilogramme de sel purifié, de l'eau tiède et un peu de levûre. On fait une pâte ferme, et lorsquelle est un peu gonflée, on cuit les biscuits à la manière ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut y ajouter du beurre frais et des œufs.

Fig. 5, pl. 276, élévation de la machine amidonière double.

Fig. 6, la machine vue en dessous.

Fig. 7, coupe en travers.

A,A, corps de la machine; *b,b*, toiles métalliques en cuivre, n° 60 à 80, montées sur châssis; *c,c*, larges gouttières en bois servant à recevoir l'eau chargée d'amidon, et restant pleines d'eau quand on le veut pour baigner les toiles en dehors; *d*, séparation des deux capacités; *e,e*, feuille de zinc bombée en dessus, recouvrant la barre du milieu dans toute sa longueur et reposant sur un tasseau rond *x*, taillé à la scie et cloué; *f,f,f*, deux arbres en fer portant des coussinets; *g,g*, rouleau en bois à grosses cannelures longitudinales; *h,h*, quatre aiguilles en fer fixées dans les arbres par chaque bout et entrant par l'autre bout dans les oreilles mobiles que portent les rouleaux; *i,i* manivelles s'adaptant sur les arbres pour donner le mouvement de va-et-vient, reliées par des traverses, pour qu'un seul homme les fasse marcher; *j,j*, ouvertures par lesquelles on règle la sortie du liquide: une cheville entaillée sur deux faces, selon qu'elle est plus ou moins enfoncée, suffit pour cela; *k,k*, conduits en métal percés de petits trous et jetant de l'eau en pluie; L,L, réservoir où se rassemblent les eaux *n,n* chargées d'amidon; *m,m*, supports.

Moyen pour recouvrir de plomb, le cuivre ou le laiton.

Si l'on introduit une feuille de cuivre ou de laiton bien décapée dans une dissolution chaude d'oxyde de plomb dans une lessive alcaline et qu'on touche la tôle avec un morceau d'étain, cette tôle se recouvre aussitôt d'une couche de plomb tandis que l'étain se dissout pour former un stannate alcalin.

Le procédé de M. Haffely pour préparer les stannates alcalins (voyez t. XVIII, p. 415) consiste, comme on sait, à faire bouillir de l'étain finement divisé dans une dissolution de litharge dans un alcali. Si l'on modifie ce procédé de la manière indiquée, le plomb de la dissolution n'est plus séparé comme dans le procédé Haffely, sous forme spongieuse, mais s'applique sur toute la surface de la tôle à l'état cohérent. Si l'on introduit la tôle en partie étamée dans la solution alcaline de plomb chauffé, le contact avec l'étain n'est plus nécessaire, et cette tôle se recouvre immédiatement, sur toute sa surface, d'une couche de plomb, mais d'épaisseur inégale sur les points préalablement étamés, c'est-à-dire beaucoup plus épaisse en ces points que sur les autres. On a donc ainsi la possibilité d'obtenir une couche de plomb suffisamment épaisse pour faire de ces tôles plombées des applications pratiques, par exemple construire des vaisseaux de cuivre recouverts de plomb, propres à la fabrication de l'acide tartrique, etc.

Variations dans la quantité de certains principes immédiats du vin, et transformations que ces principes subissent par suite de certaines altérations spontanées.

Par M. A. Béchamp.

Souvent consulté sur les altérations que l'on fait subir au vin, je me suis demandé à quel élément on pourrait s'adresser le plus sûrement pour savoir à peu près à quoi s'en tenir sur une altération supposée. L'alcool a été ajouté et s'ajoute. La potasse sous la forme de tartrate neutre a été ajoutée et s'ajoute. La matière colorante a été imitée ou ajoutée. Je me suis, dès lors, arrêté à l'extrait que laisse un vin lorsqu'on l'évapore au bain-marie et que l'on dessèche entre 100 et 110° de température. C'est en effet la seule chose que l'on ne puisse imiter et à l'étude de laquelle il convient de se livrer avec ardeur.

Pour déterminer le poids de l'extrait d'un vin, on est dans l'habitude d'évaporer, suivant le conseil de M. Bouchardat, au moins 100 centimètres cubes de vin. Cette quantité est trop grande. On arrive difficilement à une dessiccation uniforme, et il faut trop de temps. Il est préférable d'évaporer au bain-marie 10 et même seulement 5 centimètres de vin, d'achever la dessiccation à l'étuve, entre 100 et 110°, et de peser le vase refroidi sur l'acide sulfurique avec une balance sensible au milligramme. Par ce moyen, les résultats sont parfaitement comparables, et le dosage terminé en moins d'une heure.

Le tableau suivant contient un ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trait des résultats que j'ai obtenus avec les vins du département de l'Hérault et d'autres provenances. Je prends les extrêmes. La première colonne contient le poids brut de l'extrait; la seconde, le poids des cendres; la troisième, le poids de l'extrait corrigé du poids des cendres, ou très-approximativement le poids de la matière organique de l'extrait; cette dernière correction est nécessaire, car lorsque les vins sont plâtrés, le poids des cendres peut être énorme; la quatrième, le poids du carbonate de potasse déterminé alcalimétriquement; la cinquième, le poids de la crème de tartre correspondante à la potasse; le sixième, l'alcool.

ORIGINE DU VIN.	ANNÉE.	EXTRAIT par litre. 1	CENDRES par litre. 2	EXTRAIT corrigé. 3	CARBONATE de potasse. 4	CRÈME de tartre. 5	ALCOOL. 6	OBSERVATIONS.
Vin de Saint-Georges. .	1858	28.0	4.2	23.8	. . .	. . .	11.0	(1)
de Mèze.	1861	30.0	4.8	25.2	. . .	. . .	10.0	(2)
de Montpellier. . .	1861	28.0	3.2	24.8	1.22	3.33	11.0	
de Mireval.	1861	26.0	2.8	23.2	1.73	3.20	10.5	
de Pézenas.	1861	24.5	4.1	20.4	. . .	. . .	10.0	(3)
de Mèze (*a*).	1861	22.0	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	(4)
de Mauguio (*b*). . .	1861	21.4	2.8	18.6	1.16	3.12	9 2	
de Narbonne. . . .	1861	31.5	5.1	26.4	. . .	. . .	13.4	(5)
de Roussillon. . .	1861	27.5	6.1	21.4	. . .	. . .	14.9	(6)
de Frontignan. . .	1860	265.0	3.8	261.0	1.03	2.80	. . .	(7)

OBSERVATIONS. — (1) et (2) Plâtré. — (3) Plâtré. Bords de l'Hérault. — (4) Jeune plantier. — (5) et (6) Fortement plâtré. — (7) Muscat blanc très-sucré.

Ce tableau fait voir que les vins rouges du département de l'Hérault que j'ai examinés contiennent rarement moins de 21 grammes de matière organique dans l'extrait; ils en contiennent le plus souvent de 22 à 25 par litre. Les vins des cantons les moins favorisés (*b*), ou bien de jeunes plants (*a*), renferment encore de 21 à 22 grammes d'extrait brut ou de 18 à 19 d'extrait corrigé par litre. Une chose est frappante, c'est la comparaison de ces déterminations avec celles des très-gros vins du Roussillon et de Narbonne, qui sont extrêmement colorés et qui ne contiennent cependant pas beaucoup plus d'extrait. Dans les vins non plâtrés, la potasse se trouve aussi d'une concordance fort remarquable, et telle que l'on pourrait s'en servir pour décider la question de savoir si un vin a été soumis au mouillage. Mais le tableau suivant fait voir que des causes inconnues peuvent la faire varier d'une façon étrange. Elle peut aller jusqu'au double, et l'extrait diminuer au moins d'un tiers. Il est vrai que les vins en question ont été suspectés de mouillage.

VINS DE 1861.	EXTRAIT par litre.	CENDRES par litre.	EXTRAIT corrigé.	CARBONATE de tartre.	CRÈME de tartre.	ALCOOL.	OBSERVATIONS.
a. . .	17.3	3.3	14.2	1.932	5.26	9.3	Les vins *a*, *b*, *c* n'étaient pas tournés au moment de la première observation.
b. . .	17.0	3.92	13.08	2.19	5.90	9.0	
c. . .	19.2	3.03	16.17	1.31	3.56	10.1	
e. . .	19.1	3.9	15.2	2.13	5.80	10.0	Le vin *e* était tourné.

On ne peut donc pas se servir de la potasse comme moyen de contrôle, et si la crème de tartre augmente dans un vin, l'extrait est estimé trop haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'altération spontanée des vins, que l'on désigne sous la qualification de *vin tourné*, est, d'un autre côté, une cause d'augmentation de la potasse, et n'occasionne pas la diminution du poids de l'extrait. Je me suis assuré que les altérations qu'on observe cette année dans les vins, loin de diminuer le poids brut de l'extrait, tendent à l'augmenter, du moins quand elles ont lieu pendant que le vin est en présence des lies; dans le cas contraire, il n'y a pas de changement.

VINS TOURNÉS.	EXTRAIT par litre.	CENDRES par litre.	EXTRAIT corrigé.	CARBONATE de potasse.	CRÈME de tartre.	ALCOOL.	OBSERVATIONS.
b. . .	24.5	3.7	20.8	1.034	2.80	10.5	Ce vin était tourné après sa mise en bouteille. Avant qu'il tournât, il a fourni les mêmes résultats.
g. . .	27.5	7.1	20.4	2.50	6.8	5.0	Vin de Mèze, tourné sur lies.
h. . .	34.0	10.6	23.4	. . .	. . .	. . .	Vin de Saint-Georges, tourné sur lies.
i. . .	24.5	5.0	19.5	2.96	8.05	7.5	Vin tourné sur lies.

Lorsqu'un vin tourne, quel genre d'altération subissent les principes immédiats qui le composent? Pour le déterminer, il fallait connaître la composition de l'extrait des vins non altérés. M. Pasteur y a déjà caractérisé la glycérine et l'acide succinique. On savait que la crème de tartre, et peut-être de l'acide tartrique libre y existent naturellement. Le sucre est un autre terme constant des vins jeunes ou vieux. Ce fait était peut-être déjà connu, mais on ne lui accordait pas l'importance qu'il mérite. Enfin, lorsqu'on a épuisé l'extrait du vin successivement par l'éther alcoolisé et par l'alcool, il reste un produit visqueux, qui est dextrogyre et qui peut être saccharifié par l'acide sulfurique étendu.

Le caractère chimique d'un vin tourné est de ne plus contenir de sucre, et lorsqu'il est profondément altéré, de ne plus contenir de produit saccharifiable ni de glycérine. Ces principes, excepté la glycérine, se retrouvent à l'état d'acide lactique, ce qui explique comment le poids de l'extrait ne change pas. Depuis que j'ai constaté ces faits et l'augmentation de la potasse dans les vins tournés, j'ai appris que l'on remarque constamment que le tartre finit par disparaître dans les tonneaux à la suite du contact prolongé du vin tourné. Le fait de la disparition du sucre a aussi, depuis lors, été constaté dans une expertise judiciaire; les vins non tournés de la même récolte en contenaient tous.

Le produit de la distillation des vins est toujours acide, mais le produit de la distillation des vins tournés l'est bien davantage. Après avoir constaté que la glycérine finit par disparaître à son tour dans les vins tournés, je me suis demandé si elle ne se transformerait pas en acide propionique. En opérant sur 40 litres d'un vin complétement tourné, dans lequel il me fut impossible de retrouver la glycérine, j'ai obtenu par distillation un liquide acide qui fournit environ 400 grammes d'acétate de soude et un résidu incristallisable d'où j'ai extrait environ 10 grammes d'un acide bouillant à 140° jusqu'à la dernière goutte, et qui présentait d'ailleurs les caractères de l'acide propionique.

M. Balard a trouvé le ferment lactique dans les vins tournés. L'apparition de ce ferment est précédée par des globules analogues à ceux de la levûre, et lorsque le vin, complétement tourné, entre dans une autre phase d'altération que je nomme *putride*, on trouve, outre le froment lactique, une foule de vibrions. J'ai remarqué de plus que, pendant qu'un vin tourne, il ne se dégage pas de gaz, et que si, pendant qu'un vin fermente et dégage de l'acide carbonique, il vient à tourner, tout dégagement de gaz cesse. Ceci est d'accord avec l'observation de M. Pasteur que, lorsque la fermentation alcoolique devient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lactique, tout dégagement de gaz cesse, lors même qu'il y a encore beaucoup de sucre. C'est que, dans un cas comme dans l'autre, c'est aux dépens du sucre que se forme l'acide lactique.

Expériences photométriques.

Par M. J. J. Pohl.

Les déterminations photométriques qui ont été faites jusqu'à présent sur les divers modes d'éclairage se bornent presque uniquement à ceux le plus communément en usage. Des expériences photométriques sur ceux qui n'ont encore servi que dans un but spécial, mais donnent la plupart infiniment plus de lumière, ont été, au contraire, infiniment rares, et sont peu connues malgré les nombreuses tentatives qui ont été faites dans ces derniers temps pour les faire servir à l'éclairage. A défaut de documents précis à cet égard, je crois qu'on accueillera quelques expériences photométriques que j'ai faites il y a quelque temps, et qui me paraissent présenter de l'intérêt.

Je me suis servi, pour déterminer les pouvoirs éclairants, du photomètre de Richtie, dont on connaît la construction, qui suppose un peu de pratique et l'habitude d'apprécier à la loupe les surfaces éclairées, et sous le rapport de l'exactitude le cède à peine au photomètre que M. Bunsen a fait connaître depuis. La source lumineuse choisie pour terme de comparaison était une bougie stéarique de la fabrique de Milly, à Vienne, du poids de 6 à la livre de Vienne ($0^{kil}.560$). Les expériences photométriques, dont les résultats sont résumés dans le tableau qui termine cette note, ont embrassé les sources lumineuses suivantes :

1° Détermination du pouvoir éclairant d'une disposition connue à Vienne sous le nom de lampe photogène de Cassel, dans laquelle une flamme d'huile photogène, fournie par une mèche d'Argand de 22 millimètres, est étranglée par un séparateur rond ou anneau de 24 millimètres, et rendue ainsi d'un blanc éclatant. Le conduit d'air intérieur de la lampe avait $16^{mm}.5$ de diamètre et une longueur de 170 millimètres, et une cheminée renflée en verre de 290 millimètres de hauteur, de 50 millimètres de diamètre dans le haut et 27 dans le bas, procurait une combustion plus complète et plus calme. Si la lumière de cette lampe paraît brillante à l'origine, elle ne se soutient pas, et après une heure de combustion, la flamme blanche et le pouvoir éclairant diminuent sensiblement. Du reste, cette lampe de Cassel partage cet inconvénient avec tous les appareils du même genre.

2° Expériences avec la même lampe, mais dans laquelle, au moyen de quatre tubes arrivant au-dessous de la mèche, s'élevant jusqu'à son bord en état de combustion et appliqués à sa partie interne, on versait par des ouvertures capillaires de l'oxygène sous une pression environ de 3 atmosphères. La flamme, d'abord blanc éclatant et bien définie, a perdu, au bout de quinze minutes, par une forte carbonisation de la mèche, considérablement de son intensité, et sa couleur a passé de plus en plus au rouge jaune.

3° Expériences avec une lampe alimentée par un réservoir d'huile à renversement dont le bec avait 24 millimètres, le conduit intérieur d'air 100 millimètres de hauteur avec une cheminée cylindrique de 41 millimètres de diamètre et 300 de hauteur.

4° Mesures prises sur la même lampe mais alimentée, comme au n° 2, avec l'oxygène. Dans ces expériences, la carbonisation rapide de la mèche a fait aussi décroître, au bout d'environ trente minutes, l'intensité et l'éclat de la flamme qui était blanche au commencement.

5° Expériences sur une lumière à la chaux où, d'un côté, de l'oxygène fourni par un robinet de Daniell approprié, sous une pression de 3 atmosphères, et d'un autre du gaz d'éclairage ordinaire sous une pression d'eau de $12^{mm}.5$ seulement, suffisaient pour maintenir au rouge blanc le cylindre de chaux. L'ouverture de décharge des gaz avait 1 millimètre de diamètre.

6° Mesure du pouvoir éclairant d'une lumière à la chaux obtenue par la combustion du gaz d'éclairage et de l'oxygène, gaz qui étaient renfermés dans un gros sac en caoutchouc comprimé par un poids de 84 kilogr.

7° Expériences avec une lumière à la chaux obtenue avec un robinet de Daniell par la combustion d'un mélange de gaz d'éclairage et d'oxygène, gaz qui s'échappaient de gros cylin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dres en fer sous une pression de 5 atmosphères.

Les résultats des deux dernières expériences ont présenté quelque incertitude par cette circonstance que la lumière à la chaux était blanc bleuâtre éclatant, tandis que celle de la bougie paraissait rouge-jaune mat, et qu'à raison de cette différence dans la couleur, il était difficile de constater le degré d'éclairage des deux surfaces photométriques. Néanmoins on peut voir, par les résultats rapportés sous le n° 6 dans le tableau, qu'on est parvenu, avec un peu d'attention, à réduire à un minimum cette source d'erreur et à obtenir des résultats assez bien d'accord entre eux.

Résultats des expériences photométriques.

NATURE DE LA SOURCE LUMINEUSE.	DISTANCE de la bougie de comparaison au photomètre.	DISTANCE de la source lumineuse au photomètre.	POUVOIR ÉCLAIRANT celui de la bougie étant 1.	POUVOIR ÉCLAIRANT moyen.
1° Lampe photogène de Cassel.	153mm	751mm	24.1	24.0
Id.	»	748	23.9	
2° Lampe de Cassel alimentée d'oxygène. .	»	1786	136.3	136.3
Id. . .	»	1786	136.3	
3° Lampe à l'huile.	»	515	11.3	11.1
Id.	»	498	10.6	
Id.	»	514	11.3	
4° Lampe à l'huile alimentée d'oxygène. . .	»	1178	59.2	60.1
Id. . . .	»	1195	61.0	
5° Lumière à la chaux avec mélange détonant d'oxygène et de gaz d'éclairage sous la pression ordinaire.	142	690	23.4	23.4
6° Même lumière avec même mélange, sortant avec pression d'un sac de caoutchouc	130	2870	488.5	488.5
7° Même lumière avec même mélange, sous une pression de 3.5 atmosphères. . . .	144	4022	780.1	789.7
Id.	142	3995	791.5	
Id.	»	4010	797.4	

Les résultats qu'on a déduit de ces expériences peuvent très-bien être soumis au contrôle de ceux qui ont déjà fait des expériences d'éclairage pour certains besoins pratiques ou de ceux qui voudraient en entreprendre; seulemest je ferai remarquer qu'ils diffèrent sensiblement de ceux publiés par M. Pfaff dans le vol. XL, p. 546, des *Annales de Poggendorff*, et dans lesquelles il a trouvé pour le le pouvoir éclairant

D'une bougie de cire de six à la livre. . . . . = 1
De la lumière de chaux alimentée à l'oxygène et au gaz d'éclairage. = 19
De la lumière de chaux alimentée à l'oxygène et à l'hydrogène. . . = 153

M. Pfaff, au lieu d'une bougie d'acide stéarique, s'est servi d'une bougie de cire, et par conséquent le pouvoir de l'éclairage à la chaux alimenté à l'oxygène et au gaz d'éclairage de 19, au lieu de 23.4 que j'ai trouvé, paraît assez faible pour faire conjecturer que ses pouvoirs éclairants sont, en général, très-faibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine alimentaire pour les cardes à laine.

Par M. J. Ferrabee.

La fig. 8, pl. 276, présente une vue perspective d'une machine à alimenter les cardes à laine de l'invention de M J. Ferrabee, de Stroud, en Angleterre, et qui a figuré à l'exposition de Londres parmi les produits des ateliers de construction de machines de MM. Platt frères de Oldham.

Un bâti en fonte porte toutes les pièces mobiles et actives de cette machine. A est une courroie communiquant le mouvement par l'entremise de l'engrenage H,H au cylindre B, embrassé par un grillage sans fin G, qu'il fait circuler. Ce grillage est porté par un châssis articulé D,D′, dont les côtés les plus longs D ont leur point d'appui sur l'arbre du cylindre B, et où les petits côtés D′ sont articulés sur le chariot I de deux cylindres en étain E,E, chariot qui se meut en avant et en arrière en courant sur la face supérieure des traverses J de la machine par l'entremise d'une courroie sans fin et de diverses mécaniques, en entraînant avec lui les cylindres E,E et la nappe D′ du châssis à mouvement alternatif D,D′. F est un autre grillage sans fin et circulant, mis en mouvement par un cône de poulies G, des engrenages et des roues à chaîne qui s'y rattachent. On voit qu'à l'aide de ce mécanisme secondaire les cylindres en étain E,E, courent en va-et-vient sur la surface du grillage F et le traversent sur sa largeur.

La machine est d'abord mise en mouvement, puis la laine est déposée sur le grillage C, qui l'entraîne et vient la livrer aux cylindres E,E, qui s'en emparent. Ces cylindres, en même temps qu'ils tournent sur leur axe, ayant aussi un mouvement de translation transversal sur le grillage F, déposent cette laine en couches successives superposées, dont le nombre dépend de la vitesse avec laquelle se meut le grillage, vitesse qui peut être réglée en faisant avancer ou reculer la courroie sur le cône de poulies G. Ainsi déposée en couches sur le grillage, la laine est entraînée par le mouvement de celui-ci et sort ainsi de la machine,

L'invention est susceptible de diverses modifications pour l'adapter à la fabrication des étoffes feutrées sans tissage; mais il ne sera question ici que du procédé de cardage de la laine.

Dans ce procédé, la laine passe par une série de trois machines qu'on appelle cardes, distinguées chacune, la première par le nom de drousse (*scribbler*), la seconde sous celui de carde intermédiaire, et la troisième sous celui de finisseuse.

Ces trois cardages distincts exécutés par ces machines ont pour objet d'effectuer un mélange parfait de la laine et une distribution uniforme de ses fibres ; après quoi elle est divisée et frottée ou condensée en rubans ou cordons feutrés, qu'on peut envider sur des bobines tout prêts pour la cantre des machines de filature

La laine partagée en poids déterminés est fournie à la drousse par un ouvrier qui la répartit à la main, et elle abandonne cette machine sous la forme d'une nappe mince. En cet état une machine alimentaire s'en empare, et par l'entremise du grillage C et des cylindres en étain E,E, cette laine est portée en avant et déposée en couches les unes sur les autres sur le grillage F, de manière à former ce qu'on appelle une loquette ou levée (*bat*), dont l'épaisseur peut être réglée à volonté, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus.

La levée ainsi formée, est conduite par la machine alimentaire à la carde intermédiaire, ou seconde carde, où, après avoir été cardée une seconde fois, la laine se présente de nouveau sous la forme d'une nappe mince, qui est saisie par une autre machine alimentaire pour en former une levée de la même manière qu'on l'a expliqué précédemment, puis enfin elle est conduite à la finisseuse ou troisième carde.

A cette finisseuse se rattache un appareil appelé condenseur, qui divise la nappe sur sa longueur à mesure qu'elle abandonne les cylindres de la carde, et au moyen de plaques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en cuir animées d'un mouvement de va-et-vient, la roulent dans la forme de boudins ronds feutrés tout prêts à être enroulés sur les bobines.

Les machines alimentaires peuvent être construites pour former et conduire la levée en ligne directe d'une machine à carder à l'autre, ou pour former ce qu'on appelle une levée croisée, qu'on fournit à la carde placée à angle droit avec celle sur laquelle on a enlevé la nappe.

La figure ci-dessus représente une machine alimentaire pour levée croisée, dans laquelle le grillage C et les cylindres E,E y déposent la nappe transversalement sur le grillage F. Une machine à recevoir et livrer en ligne directe aurait le châssis alternatif D, le grillage C et les cylindres E,E opérant dans la même direction que le mouvement du grillage F.

L'introduction des machines alimentaires des levées permet au fabricant d'employer des condenseurs pour les laines communes, ce qui n'avait pas encore été pratiqué avec succès par les moyens jusqu'à présent en usage, et sa capacité pour mélanger convenablement la laine, distribuer et répartir ses fibres, est, assure-t-on, un grand perfectionnement sur les méthodes adoptées jusqu'ici.

Élévateur ou monte-grain atmosphérique.

MM. Buckshaw et Anderhill ont remarqué qu'un ventilateur à ailette, tel qu'on a l'habitude d'établir ces organes dans certains appareils de soufflerie, pouvait, à l'aide de légères modifications et par le courant d'air qu'il produit, enlever à une hauteur assez considérable un filet mince de grain arrivant sur les parois latérales de son enveloppe. Naturellement l'idée s'est aussitôt présentée à leur esprit d'en faire l'application à une machine à battre le blé, en allongeant l'arbre du ventilateur principal du tarare, qui déjà tourne avec vitesse, et sur cet arbre ainsi prolongé, d'établir un élévateur.

L'expérience a réussi à souhait et l'expérience a démontré que cet appareil de remontage atmosphérique, éminemment simple et ingénieux, pouvait être utilisé en même temps pour opérer un second nettoyage de grains, attendu que le choc ou le courant du vent chassait la menue paille et la poussière plus loin que le grain.

Un autre avantage important que présente cette disposition, indépendamment de sa simplicité, c'est qu'elle simplifie aussi la structure des machines à battre et qu'on y économise le combustible.

La fig. 9, pl. 276, est une élévation latérale de l'élévateur, vue du côté de la machine à battre.

La fig. 10, une section verticale prise par le milieu.

A,A,B, cage d'un ventilateur ordinaire qui au besoin, quand il n'a pour but que le nettoyage des grains, peut être en bois et établi assez grossièrement; C, pièces du bâti de la machine à battre sur lesquelles l'appareil est établi. Le grain arrive sur un orifice d'écoulement D, pratiqué sur le côté de l'enveloppe par une goutière E de peu de longueur; dans cette enveloppe tournent sur un arbre F quatre ailettes, 1, 2, 3, 4, qui s'emparent du grain, et à l'aide du courant violent d'air qu'elles développent dans la direction de la flèche, le font remonter le long du canal B et passer à travers les trieurs ordinaires. L'arbre F, appuie sur un coussinet qui, au moyen de l'étrier G, est arrêté sur la pièce C du bâti.

D'après ce qui vient d'être dit, cet élévateur atmosphérique pour le grain est applicable non-seulement aux machines à battre, mais aussi peut servir à élever le grain dans les moulins, les greniers, etc, d'un premier étage inférieur à ceux supérieurs; et l'on comprend d'ailleurs que dans quelques-uns des appareils à conserver les grains, qui ont été proposés dans ces derniers temps et où l'on fait écouler les grains d'un niveau supérieur à un niveau inférieur, on pourrait s'en servir avec avantage pour les remonter dans le haut, en même temps qu'on les débarrasserait par une ventilation énergique des grains vides, malsains, attaqués, et de la poussière ou des ordures qui auraient pu s'y accumuler.

Nouvelle lampe de sûreté.

Par M. T. Y. Hall.

La lampe nouvelle a pour objet de présenter plus de sécurité et de fournir un meilleur éclairage qu'on ne l'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenu jusqu'ici avec les appareils actuellement en usage.

On propose en conséquence d'appliquer à la lampe de mineur une mèche et un bec propres à brûler le pétrole, la paraffine ou autres hydrocarbures, au lieu d'huile ordinaire, d'appliquer une cheminée sur ces becs, ce qui produit à la fois une lumière éclatante et économique. Cette supériorité dans le pouvoir éclairant de la lampe permet d'employer des toiles métalliques beaucoup plus fines et peut augmenter encore la sécurité et la force, quand on le juge nécessaire, d'employer deux ou un plus grand nombre de toiles, les unes sur les autres, sans diminuer la lumière au point de rendre son affaiblissement incommode ; par conséquent la lampe offre bien plus de sécurité que les lampes ordinaires où, à raison de la faiblesse de la lumière, on est obligé d'employer des toiles à grandes mailles, afin qu'elle soit obscurcie le moins possible.

La cheminée peut être faite d'une seule longueur, la partie haute s'élevant à l'intérieur de la capacité supérieure de la lampe, ou bien on peut la construire de deux pièces, celle supérieure arrêtée dans la partie haute de la lampe et disposée de façon que quand les deux pièces sont réunies entre elles, elles ne forment qu'une seule cheminée.

La toile métallique dans la partie inférieure est entourée ou protégée par un cylindre en verre, qui empêche la poussière de venir obstruer la toile et conserve la lampe propre.

L'air qui alimente la combustion peut venir frapper sur la flamme dans le haut de la mèche ou des mèches à l'état froid, ou être chauffé auparavant si on le préfère. Dans le premier cas, il pénètre par des orifices ajustables à volonté dans la partie inférieure de la lampe, et après avoir passé par une série de toiles dans une chambre placée au-dessus du réservoir ou liquide, il frappe la flamme près de la mèche, puis s'élève dans la cheminée sans entrer dans l'espace dans le corps de la lampe entré le cylindre de toile ordinaire et la cheminée.

Cette cheminée peut se dilater quand l'air est chauffé et le cylindre en toile s'adaptant exactement sur un collet solide ou sur la cheminée qui entoure le bec, l'air chaud est chassé par le sommet; ou bien si l'on donne la préférence à l'air chaud, il entre par une série d'orifices dans le haut de la pièce inférieure de la lampe, descend entre l'extérieur de la cheminée et l'intérieur du cylindre, ou des cylindres de toile, pénètre sous le bec, où un chapeau, un dôme, ou une voûte simple ou double percée de petits trous, dirige la portion principale de cet air sur la flamme, puis dans le haut comme précédemment. Enfin, on peut employer simultanément l'air froid et l'air chaud.

On perce des trous d'air dans la partie supérieure de la lampe pour la ventilation, ou permettre à l'air chaud, ou la fumée s'il s'en développe, de s'échapper.

Le sommet de la cheminée est pourvu d'un double chapeau en toile métallique et entouré à l'extérieur ou à l'intérieur d'une autre toile.

Le même principe est adopté dans la partie inférieure de la lampe, qu'on peut séparer de celle supérieure, et remplacer par un autre réservoir lorsque le premier est vide, de manière à fournir un aliment constant à la mèche. A cet effet, il y a double fermeture, l'une dans le bas, l'autre près du haut.

Une garde additionnelle ou bouclier entoure le tout à l'intérieur de la partie haute de la lampe ; cette pièce se compose d'un cylindre en verre ou en métal, percé près de son sommet sur un côté seulement, de manière à protéger la lampe contre l'influence des courants.

La fig. 11, planche 276, présente une section d'une lampe de ce genre alimentée à l'air froid.

A, cheminée de la lampe dont le sommet pénètre dans la chambre supérieure, ou partie de sûreté de la lampe B; C, toile métallique enveloppant la partie inférieure, bien plus fine que celle employée communément, dont on peut mettre un ou deux ou un plus grand nombre d'épaisseurs; D, cylindre en verre qui environne et protége la toile contre la poussière; E, série d'orifices d'air qu'on peut ajuster de grandeur au moyen d'un anneau *e*,*e*, percé de même, et qu'on fait tourner dessus de manière à fermer en partie ou en totalité ces orifices. On peut, du reste, remplacer cet anneau par toute autre disposition propre à régler l'afflux de l'air.

Sur la face interne de ces orifices E, sont appliquées immédiatement une ou deux toiles métalliques *f*,*f*, ou plus, qui forment l'intérieur de la chambre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à air F,F, placée sous le brûleur G, et au-dessus du réservoir ou liquide H. L'air, en entrant dans cette chambre F,F, s'élève comme l'indiquent les flèches dans le capuchon I, et se rabat sur la partie supérieure de la mèche.

K, lanterne en toile métallique, placée au sommet de la cheminée A; L, enveloppe double aussi en toile métallique, qui entoure et ferme la partie supérieure de la lampe. La toile C, dans la partie inférieure, s'adapte très-exactement dans le haut sur le collet percé M, qui environne la cheminée, et divise les parties haute et basse de la cheminée entre elles. Ce collet peut être supprimé si l'on veut.

N, bouclier qui entoure l'enveloppe L de la partie dite de sûreté de la lampe; il est percé d'un côté de trous qui livrent passage à l'air chaud et aux produits de la combustion, tandis que l'autre est plein pour protéger la partie supérieure de la lampe contre les courants d'air, en le tournant du côté de ces courants. Ce bouclier n'est nécessaire qu'en présence de gaz éminemment dangereux pour s'opposer en grande partie à ce qu'ils soient mis en contact avec la partie supérieure ou de sûreté de la lampe.

Cette lampe peut, au besoin, être pourvue d'un brûleur à gaz au lieu d'une mèche, et brûler du gaz d'éclairage ordinaire ou autre, renfermé dans des réservoirs portatifs ou autre récipient analogue. On peut aussi la munir de lentilles dioptriques au lieu d'un cylindre extérieur en verre, pour donner de l'intensité à la lumière et la projeter à de grandes distances de manière qu'une seule lampe puisse servir à plusieurs ouvriers ou à plusieurs ateliers, au lieu d'avoir chacun une lampe.

Quand on veut pénétrer au milieu de gaz, très-dangereux dans les lieux où il n'y a que peu d'air respirable, on entoure la lampe tout entière d'une enveloppe dont une partie en verre, laissant passer la lumière, le tout ou seulement la partie en verre étant environnée ou doublée au besoin de toile métallique. Dans ce cas, cette enveloppe reçoit de l'air par des tuyaux en communication avec des récipients, air qui circule librement en dedans et en dehors de la lampe dans l'enveloppe imperméable qui entoure le mineur, et qui lui permet de pénétrer en sûreté dans les gaz dangereux à des distances plus ou moins considérables.

On peut adapter à cette lampe une ou plusieurs mèches de dimensions différentes, les petites distribuées de manière à donner de l'accès à l'air froid ou chaud, par les conduits qui se terminent au point où la flamme jaillit de la mèche. On peut se servir aussi de divers genres de mèches, en coton seul ou coton et asbeste. Enfin, en la disposant sur un pied ou la suspendant à une barre, le mineur peut la faire mouvoir et l'adapter à son travail sans changer de place.

Sur les engrenages à repos.

Par M. O. ASTER.

On a parfois besoin dans les constructions de transformer un mouvement continu de rotation en un autre mouvement aussi de rotation, mais intermittent, c'est-à-dire entrecoupé par des intervalles de repos.

Ces intervalles de repos peuvent être plus grands, égaux ou plus petits que ceux du mouvement, et dans un même appareil de transmission on peut combiner pour certains besoins divers rapports entre l'organe conducteur et celui qui conduit, entre la pièce qui commande et celle qui est commandée.

Les mécanismes qui servent à ces sortes de transmissions ont été peu étudiés jusqu'à présent, et à peine trouve-t-on dans les ouvrages de mécanique quelques détails sur leur théorie, leur tracé et leurs applications. Il est certain cependant que ces applications seraient plus nombreuses si ces mécanismes étaient mieux connus des constructeurs. Seulement nous ferons remarquer qu'ils paraissent plus propres à être introduits dans les petits mécanismes, dans ceux qui transmettent de petites forces, ou bien ceux où l'on ne tient pas rigoureusement à utiliser complétement toute la force motrice disponible, parce qu'ils donnent parfois lieu, soit à des chocs, soit à des pertes de forces vives qui peuvent être sans inconvénient dans de petits mécanismes, mais auraient des conséquences plus graves avec les grands.

M. O. Aster, de Grossenhayn, qui paraît avoir fait une étude particulière de ces mécanismes, a consigné dans le *Polytechnisches Centralblatt*, t. XVI, mars 1862, p. 333, un mémoire sous le titre : *Etoiles et lanternes de*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

commande, ou moyen pour opérer avec un mouvement continu de rotation un autre mouvement circulaire avec intervalles de repos, qui nous a paru présenter assez d'intérêt pour le reproduire ici avec les figures qui l'accompagnent.

« Sous le nom de mécanisme moteur étoilé, *Sternbewegungs mechanismus*, dit M. Aster, on se sert assez généralement dans les compteurs, quelques appareils à marquer le temps, les métiers de tissage, etc., d'une sorte de roues dentées, droites ou plates, sur la découverte desquelles et leur application récente aux métiers mécaniques de tissage, on s'est livré à quelques discussions, mais dont la connaissance jusqu'à présent me paraît avoir été très-bornée et négligée dans l'enseignement de la mécanique, tandis que la pratique s'était déjà emparée dans les grands métiers de tissage et pour mettre en jeu des harnais à cinq ou un plus grand nombre de corps, des formes les plus simples, fig. 13 à 17, pl. 276, et de plus avait fait son profit des formes plus modernes, fig. 18 à 24.

« Il y a déjà plus de neuf années que, pour ne pas enfreindre une patente obtenue par M. Schönherr, j'ai cherché quelques formes nouvelles de ces sortes d'engrenage, et que je suis arrivé à celles des fig. 18, 19, 20 : depuis j'en ai fait l'objet d'un examen beaucoup plus étendu, et d'un tracé plus complet, qui m'a conduit à d'autres formes plus intéressantes et à de nouveaux rapports.

« La communication de ces mécanismes peut, sous le rapport de la science et de la pratique, être très-instructive et d'une utilité générale, car il y a un si grand nombre de cas où les mouvements ont besoin d'être intermittents et séparés par des intervalles de repos, égaux ou invariables en durée, qu'un choix plus étendu des élémens ou organes de machines devient une nécessité, et cela d'autant mieux, que ces nouveaux organes fonctionnent d'une manière plus sûre, plus précise et plus simple, et que sans pièces intermédiaires, ressorts ou autres objets semblables, ils se maintiennent les uns les autres dans une position de repos déterminée.

« Quand on les obtient de moulage sur des modèles en fer, exacts et d'après de bons dessins, et qu'on les ajuste et les finit à la machine à diviser, et avec les fraises, leur exécution ne présente pas plus de difficulté que les autres pièces de même nature. Leur usure a jusqu'à présent été à peine sensible dans les métiers de tissage, où cependant depuis des années le conducteur ou lanterne a fait 50 tours par minute.

« On peut en faire l'application aux machines à peigner, filer, tisser à la main, ou mécaniquement, à imprimer sur étoffes, à la typographie, aux compteurs, et à imiter des dispositions composées opérant en temps inégaux, dans lesquelles partant d'un mouvement continue, on veut faire marquer un temps de repos relatif à d'autres pièces. Dans des cas semblables, les roues dentées droites, pourvues d'embrayages, de ressorts, de freins, s'appliquent assez généralement et peuvent être conservées dès qu'on n'a pas égard au mouvement de recul, à la dépense de force et à la précision, ainsi que lorsque, comme dans plusieurs compteurs, il s'agit de ramener aisément la roue des aiguilles à sa positiou initiale.

« On pourrait appeler en particulier les roues et leur conducteur des roues à denture inégale ou variable, qui, sous deux formes différentes, travaillent ensemble par couple, et dont l'une qui commande, soit lanterne ou conducteur, se compose d'une ou plusieurs dents rondes (ou mieux, de fuseaux comme un pignon armé en partie seulement de dents), avec un ou deux segments concentriques d'une surface cylindrique.

« L'étoile ou la roue possède, d'un autre côté, à sa circonférence alternativement des creux profonds pour recevoir le fuseau qui y pénètre, et des cavités ou creux en arc de cercle pour la surface cylindrique du conducteur qui s'adapte dessus.

« Tous ces couples de roues fonctionnent également bien, soit que le conducteur marche en avant ou en arrière ; mais la roue ne peut servir à faire marcher le conducteur, parce que pendant le temps de repos, une réaction de la roue sur le conducteur n'est pas possible, tandis que le conducteur peut marcher d'une manière assez régulière entre des limites assez étendues, ou même revenir en arrière, sans compromettre en quoi que soit l'exactitude dans les positions de la roue. Ces propriétés particulières à ces engrenages doivent être très-appréciées. Le contraire de ce cas se rencontre dans les échappements et les règlements, par exemple,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des montres à cylindre où la roue conduit le cylindre, et où l'on doit éviter autant que possible le repos

« Les 24 figures de la pl. 276 s'étendent aux cas principaux et permettent de reconnaître dans ces simples esquisses les particularités et différences respectives entre ces roues qui sont toutes représentées avec une distance entre les points de centre en centre de 19 millimètres et par une section fig. 19.

« Les surfaces cylindriques ou segments des conducteurs qui posent sur les roues, sont dans les figures distinguées par des hachures concentriques; les fuseaux, qui sont ombrés de même doivent être, pour faciliter le roulement, des douilles en acier, enfilées sur des boulons de même métal.

« Quand les surfaces convexes circulaires d'un couple se touchent sur plus de moitié de leur étendue, on a le pas absolu; à partir de la moitié, commence l'insertion ou la sortie du fuseau dans la roue, et cela avec une grande douceur.

« Cette douceur peut dans la construction être encore favorisée:

« 1° Quand au diamètre, le plus petit possible de l'axe du conducteur on combine le plus grand diamètre possible de la roue au rayon le plus petit de ce conducteur ;

«2° Quand le rayon de la roue étant posé sur le cercle primitif du fuseau, s'applique aussi tangentiellement que possible lors de l'entrée de celui-ci dans le creux;

«3° Quand dans les roues à plusieurs fuseaux mis en action l'un après l'autre, comme par exemple fig. 18, etc., le flanc courbe du creux placé extérieurement à la corne semi-lunaire, présente un évidement tangent au fuseau qui y pénètre.

« Les conducteurs peuvent être à simple effet, tant avec un seul fuseau et une seule surface convexe circulaire, comme dans les fig. 13, 14, 15, 16, 17, 30, 31, 34, qu'avec plusieurs fuseaux et surfaces circulaires entre eux, pour restreindre la durée du temps du repos, mais augmenter celle du temps de la marche et les rapports entre les cercles primitifs, et par conséquent la douceur, ce qu'il est facile de constater en comparant la fig. 13 avec la fig. 18, la fig. 14 avec la fig. 14; la fig. 20 avec celles 21 et 22, et la fig. 16 avec celle 21.

« Les conducteurs à double effet sont ceux des fig. 12, 16, 17, 26 et 32, et ceux indiqués au pointillé dans les fig. 13, 14, 15, 17, auxquels on a donné deux arcs de repos et deux fuseaux opposés l'un à l'autre. Le rapport entre les rotations est ainsi doublé, quoique avec perte dans la durée du repos, mais la roue est de nouveau ressaisie après un demi-tour du conducteur. Il convient d'éviter les surfaces de simple contact trop limitées, qui, par suite d'usure, pourraient compromettre la fermeté de l'engrenage comme dans la fig. 16.

« Les rapports de la rotation, entre le conducteur et la roue, sont en général en raison inverse de leurs divisions principales, et non pas en raison inverse du nombre des dents ou du diamètre des cercles primitifs, qui, pour les conducteurs, sont ceux ordinaires; tandis que pour les roues, on considère des cercles plus petits d'engrenage. Ainsi, on peut dire, par exemple, que dans la fig. 13, les rotations sont comme 5 est à 1, tandis que les cercles primitifs ne sont pas dans le rapport de 1 à 5, mais bien de 11^{mm} à 8^{mm}, ou de 1 3/8 à 1.

« Mais dans la roue fig. 18, au moyen de l'introduction d'un second fuseau, la vitesse angulaire est moindre, et la durée du repos raccourcie. Les rapports de rotation sont bien aussi comme 5 : 1 ; mais les cercles primitifs sont comme 7^{mm}.5 : 11^{mm}.5 (somme des deux rayons 19^{mm}), ou presque dans le rapport de 2/3 à 1.

« On a cru devoir omettre les rapports de rotation de 1 à 7, de 1 à 9, de 9 à 11, comme rentrant dans les autres, et il ne reste plus qu'à passer en revue chacune des figures.

« Fig. 12. Le rapport de rotation entre le conducteur et la roue est de 1 à 1/4, et quand il y a double effet de 1/2 à 1 1/4, avec raport entre les cercles primitifs de 2 3/5 à 1 ou de 13^{mm}.5 à 5^{mm}.5, suivant qu'on introduit un seul fuseau ou bien deux fuseaux placés à l'opposé ; cas dans lesquels la surface circulaire du conducteur est continue, ou se compose de deux parties.

« Fig. 13. Le rapport de rotation est de 1 à 1/5, avec rapport des cercles primitifs de 1 3/8 à 1, ou de 11^{mm} à 8^{mm}. Ce couple, connu auparavant sous le nom d'étoile à satin, était employé dans les métiers à tisser de Chemnitz, mais à raison du cercle primitif de conducteur qui était trop grand, la vitesse angulaire de la roue était trop considérable et le harnais changeait trop rapidement ; on l'a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remplacé avec avantage par celui de la fig. 18.

« Fig. 14. Rapport de rotation, 1 à 1/6 ; des cercles primitifs, 1 à 1, ou bien de 9mm.5 à 9mm.5.

« Fig. 15. Rapport de rotation 1 à 1/8 ; des cercles primitifs, 1 à 1/2, ou 7mm.5. à 11mm.5, ou 2/3 à 1.

« Fig. 16. Rapport de rotation, 1 à 1/10; des cercles primitifs, à 2 1/4, ou de 13mm.25 à 5mm.75.

Fig. 16 *b*. Rapport de rotation, 2 à 1/10 ; des cercles primitifs, 1 à 2 1/4, ou de 13mm.25 à 5mm.75.

« Fig. 17. Rapport de rotation, 1 à 1/12 ; des cercles primitifs, 1 à 2 2/3, ou de 5mm. à 14mm.

« Fig. 18 et sect. fig. 19. Cette figure montre d'abord un couple de nouvelle espèce avec rapport de rotation de 1 à 1/5, mais celui de cercles primitifs peut varier dans la limite des longueurs des rayons entre x,y et x,z, et par conséquent dans les rapports

De 1 à 2 1/4 jusqu'à 1 à 1 1/2,

Ou de 4/9 à 1 jusqu'à 2/3 à 1,

Ou de 5mm.75 à 13mm.25 jusqu'à 7mm.5 à 11mm.5. Plus le rayon x,z du pignon est petit, plus les points t,v et z remontent sur les rayons m,t, m,o et m,z, points égaux de division en dix parties, concordant avec la distance entre les fuseaux ; car si le diamètre du fuseau est ramené en dedans d'environ 1/8 des distances centrales, et de plus que l'épaisseur de fer e de la corne soit fixée, on a ainsi avec la construction secondaire supposée roulante, le rayon r de la surface circulaire du conducteur. La position moyenne du fuseau pour le point du centre x est aussi sa position de sortie et d'entrée pour le point de centre s. La pointe de la roue entre v et z est une dent ordinaire tracée d'après la développante du cercle. On peut aussi, entre deux fuseaux v et z sur le conducteur, en introduire un troisième, comme on l'a indiqué dans les fig. 25 et 28 ; alors les extrémités des dents de la fig. 18, sont tracées comme on l'a représenté par la ligne ponctuée Le rayon x,y, est le même que celui de la fig. 16 pour 1 à 1/10, à un seul fuseau. Les fig. suivantes jusqu'à celle 29, se construisent de la même manière.

« Fig. 20. Rapport de rotation de 1 à 1/6 ; des cercles primitifs 6mm.5 à 12mm.5.

« Fig. 21 et 22. Rapport de rotation de 1 à 1/8 ; des cercles primitifs, de 6 à 13 jusqu'à 4mm.5 à 14mm.5. Ces deux figures ne diffèrent que par les rayons différents des deux conducteurs ; le premier a deux fuseaux, le second avec trois et moins de repos.

« Fig. 23. Rapport de rotation de 1 à 1/10; des cercles primitifs, de 4mm. à 15mm.

« Fig. 24. Rapport de rotation de 1 à 1/4 ; des cercles primitifs, de 6mm.5 à 12mm.5. On fait marcher avec 3 ou 5 fuseaux et un rayon de conducteur, plus petit encore que la fig. 15, pour le rapport de 1 à 1/3.

« Fig. 25 Même rapport de rotation de 1 à 1/4, et des cercles primitifs, de 8mm.5 à 10mm.5, avec deux fuseaux seulement ou plus de repos que fig. 24. Sans nuire à ces rapports, on pourrait, comme on l'a indiqué, introduire un troisième fuseau.

« Fig. 26. Rapport de rotation de 1/2 à 1/4, c'est-à-dire un conducteur double, dont le repos est un peu court, avec rapport des cercles primitifs de 8mm.5 à 10mm.5.

Fig. 27. Rapport de rotation de 1 à 1/3 ; des cercles primitifs, de 9mm.5 à 9mm.5, de même, par conséquent que dans la fig 14, pour 1 à 1/8 ; tandis que le cas n'est plus guère praticable ou exécutable avec un fuseau.

« Fig. 28. Rapport de rotation 1 à 1/2 ; des cercles primitifs, de 8mm.5 à 10mm.5, qu'on peut exécuter avec ou sans le fuseau intermédiaire ponctué, et avec la denture à la droite ou à la gauche de la roue. Cet engrenage, par l'ancienne méthode avec un seul fuseau, n'est pas exécutable.

« Fig. 29. Rapport de rotation de 1 à 1; des cercles primitifs, de 11mm.5 à 7mm.5. Cet engrenage diffère peu de celui de la fig. 13, ou ancienne étoile à cinq pointes, et est un couple nouveau tout particulier.

« Fig. 30. Rapport de rotation de 1 à 1/6, pour forme conique de la roue, c'est à-dire axes se coupant à angle droit, avec rapport des cercles primitifs de 1 à 1, ou de 9mm.5 à 9mm.5, déduit de la fig 14, et sous le dernier rapport, comme la fig 27, d'autre part, même celle 31 qui suit, peuvent être construites pour forme conique, et la fig. 30 est empruntée aux métiers de tissage anglais.

« Fig. 31. Conducteur des plus simples, appliqué à une crémaillère appropriée pour rapport de rotation de 1 à 1/8. Il suffit donc d'établir de petites échancrures x dans la surface de repos du conducteur qui marche un peu plus vite, comparativement à la crémaillère à la sortie de ce conducteur. Rapport des cercles primitifs, 48mm. à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

45mm. Ce dernier, comme division de la crémaillère.

« Fig. 32. Même engrenage pour conducteur double avec rapport de rotation de 2 à 1/8. (Patente d'Anton Zschille, pour métiers de tissage.)

« Fig. 33. Conducteur simple avec marche en avant de la crémaillère, aussi accélérée que possible, et très-peu de repos, comme dans la fig. 32.

« Fig. 34. Nouvelle roue à engrenage intérieur, au moyen d'un seul fuseau, pour rapport de relation de 1 à 1/4 et de cercles primitifs de 1 à 2.

« Fig. 35. Même engrenage à trois fuseaux, placés à la suite pour rapport de rotation de 1 à 1/3 et des cercles primitifs de 1 à 2.

« On peut aussi appliquer des repos aux roues hélicoïdes en disposant un côté du filet de l'hélice sans inclinaison, et exactement à angle droit sur l'axe, mais c'est une construction applicable seulement à de faibles résistances, et donnant lieu à beaucoup d'usure comme dans la plupart des engrenages hélicoïdes. »

BIBLIOGRAPHIE.

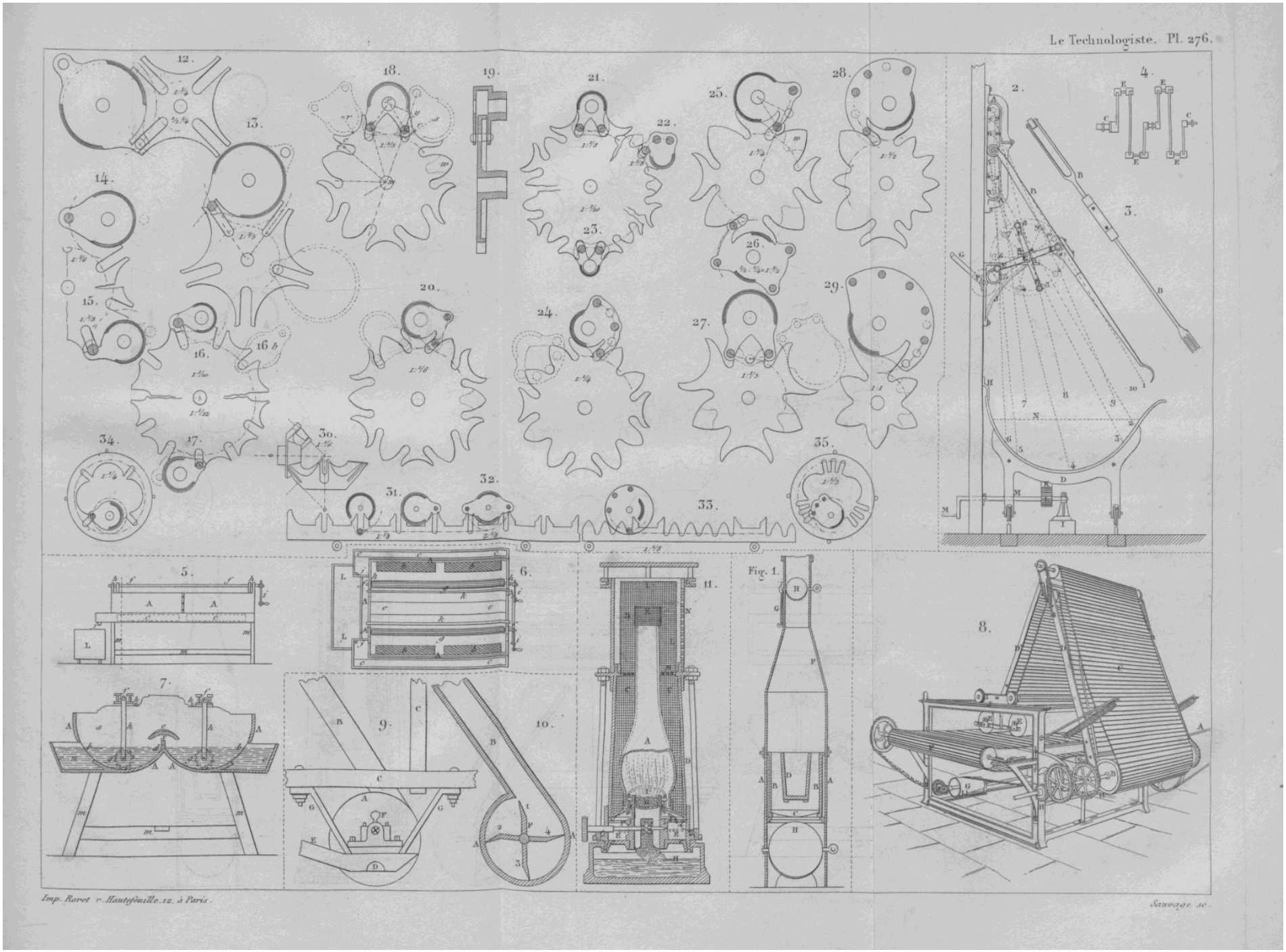
Manuel de photographie sur métal, sur papier et sur verre; par M. E. DE VALICOURT. Nouvelle édition, 2 vol. in-18, fig. Prix : 6 fr.

Cet excellent manuel, dont les précédentes éditions ont eu une vente si rapide et qui manquait depuis quelque temps, était attendu avec impatience par tous les amis de la photographie. L'auteur s'occupait activement à refondre entièrement ses précédents travaux, et à résumer et classer pour cette nouvelle édition les travaux de MM. Niepce et Daguerre, F. Talbot, Herschell, Blanquard-Evrard, Niepce de Saint-Victor, Fizeau, Claudet, baron Gros, Humbert de Molard, de Brebisson, Laborde, Legray, Bayard, Poumy, Poitevin, etc. On y trouve en effet, classés dans le plus grand ordre, dans le premier volume, les procédés de la photographie sur plaque avec toutes les modifications qui ont été apportées dans ces opérations par divers manipulateurs, les règles à observer pour faire les portraits, et des détails précis sur les progrès récents de l'héliochromie. Dans le second volume, M. de Valicourt s'occupe de la photographie sur papier et sur verre, et après des instructions fort détaillées sur l'atelier, les objectifs, les instruments, appareils, ustensiles, le choix des produits chimiques, les soins généraux pour leur conservation et les manipulations, l'auteur développe les procédés les plus accrédités de la photographie sur papier humide, sec, ciré, albuminé, puis passe à ceux de la photographie sur verre albuminé et à ceux sur collodion. Il consacre ensuite un chapitre étendu au tirage des épreuves positives, et un autre à la gravure héliographique, et enfin réunit dans un chapitre fort intéressant une foule de formules proposées ou indiquées par des praticiens et des amateurs, et bon nombre de procédés qui, sans appartenir aux manipulations usuelles, ont besoin d'être connus des photographes.

Quand on a parcouru le manuel si complet de M. E. de Valicourt et qu'on a pesé les jugements qu'il porte sur chaque procédé avec une connaissance parfaite de son sujet, on ne peut se défendre d'admirer les merveilleux développements qu'a pris en si peu de temps un art que nous avons vu naître sous nos yeux, et l'on ne peut qu'accueillir avec beaucoup de faveur les tentative d'un auteur très-versé dans son sujet, qui nous révèle avec habileté les plus minutieux détails de la théorie et de la pratique.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Roret r. Hautefeuille, 12, à Paris.

Sauvage sc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS METALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier. *E. Fremy.* . . . 1
Cémentation du fer par l'hydrogène carboné. *Caron.* 5
Note sur l'aciération. *E. Fremy.* . . 5
Désulfuration du fer au puddlage. . 65
Fabrication des aciers titanifères et des alliages de fer et de titane. *R. Mushet.* 66
Fourneau pour le traitement des loups. *G. Hinton.* 67
Constitution de l'acier. 67
Four régénérateur chauffé au gaz pour le puddlage du fer. *C. W.* et *F. Siemens.* 68
Machinerie pour la fabrication du fer et de l'acier. *W. H. Tooth.* 99
Méthode pour utiliser les copeaux de forage et la tournure de fonte. *Ruttner.* 121
Sur la fabrication de l'acier et son application aux constructions. *H. Bessemer.* 112
Traitement des pyrites de cuivre. *P. Spence.* 124
Traitement des minerais pauvres de cuivre. *Th. Cobley.* 124
Sur la composition chimique de l'acier. *Crace-Calvert.* 148
Nouvelles expériences sur la fabrication de l'acier par le procédé Bessemer. *A. Grill.* 177
Mode de puddlage de M. Œstlund. *A. Grill.* 180
Fabrication de l'acier fondu. *R. Mushet.* 225
Appareil à sécher les moules et les noyaux dans les fonderies. *Ch. Jordan.* 229
Nouveau procédé de dosage du soufre contenu dans les pyrites de fer et de cuivre. *J. Pelouze* 230
Préparation du nickel pur. *S. Cloez.* 307
Entonnoir séparateur pour les schlamms et les boues. *Rittinger.* 337

Pages.

Affinage de la fonte au moyen du courant d'induction. 339
Méthode pour mettre en fusion les minerais et les scories riches. *F. Lang.* 340
Recherches sur la composition des fontes; application à la théorie du puddlage. *Minary et Résal.* 343
Sur la composition d'une substance carbonatée qui existe dans la fonte grise. *F. Crace-Calvert.* 344
Composition des laitiers des hauts fourneaux. *Ch. Mène.* 344
Extraction du cuivre des minerais pauvres. 347
Importance de l'aluminium dans la métallurgie. *Ch. Tissier.* 348
Recherches sur les fontes et sur le puddlage. *L. Cailletet.* 401
Appareil à chauffer l'air dans les chauffages au gaz des hauts fourneaux et des fours à coke. *M. Bussius.* . . 449
Perfectionnement dans le moulage des lingots d'acier fondu. *R. Mushet.* 451
Fabrication de l'acier fondu de titane. *R. Mushet.* 453
Sur l'acier indien. 455
Four combiné à puddler et réchauffer. *Hopfgartner.* 513
Extraction du cuivre des pyrites. *E. Hoffely.* 517
Métallurgie du platine. *H. Sainte-Claire Deville et H. Debray.* . . . 561
Du gaz hydrogène employé au traitement des pyrites pauvres en cuivre. *K. Weltz.* 563
Fabrication du cuivre cémenté au moyen de l'éponge de fer. *Stalsberg.* 571
Nouveaux alliages d'argent. *C. D. Abel.* 571
Méthode pour couler les canons. . . 596
Extraction du cuivre des minerais pauvres. *J. Mitchell.* 625
Four à chauffer et tremper les petits objets en acier. *J. Chesterman.* . . 627

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances par*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

voie galvanique, dorure, argenture, etc.

Procédé pour déposer l'aluminium et ses alliages sur les métaux. *T. Bell.* 289
Procédés de réduction et d'augmentation des moulages. *Martin.* . . . 531
Argenture du verre et autres surfaces. *J. Cimeg.* 574
Moyen de recouvrir de plomb le cuivre et le laiton. 638

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.*

Emploi de l'oxyde de nickel dans la fabrication du cristal. 90
Four régénérateur à gaz pour verrerie. *C. W. et F. Siemens.* 431
Émaillage des objets en laiton et en maillechort. *S. Tearne.* 573
Couleur bleue pour la porcelaine. *J. G. Gentele.* 584
Mode d'application de l'or sur la porcelaine et les cristaux. *Dutertre.* . 595

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.*

Sur les produits qui résultent de l'action simultanée de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre. *E. Peligot.* 6
Sur la préparation de l'orseille. *H. Gaultier de Claubry.* 32
Bleu de Mulhouse. 37
Violet d'indigo. *C. Hæffele.* 38
Recherches chimiques sur la teinture. *E. Chevreul.* 75
Sur la rhamnoxanthine. *T. L. Phipson.* 80
Couleurs dérivées de l'aniline. . . . 81
Rouge d'acide picrique. 82
Matière colorante extraite du lentisque. 89
Remarques concernant la théorie de la teinture. *E. Chevreul.* 139—184—290
Fabrication des matières colorantes avec la garance. *E. Kopp.* 134
Matières colorantes obtenues de la naphtylamine. *Scheurer-Kestner* et *A. Richard.* 136
De la chyraline, matière colorante extraite de l'analine. *J. Stark.* . . 136
Emploi de l'hyposulfite et du sulfite d'alumine dans la teinture en rouge turc. *J. Townsend* et *J. Walker.* . 236
Industrie de la baryte; substitution des sels de baryte aux sels de potasse dans la teinture et l'impression des étoffes. *F. Kuhlmann.* . . 237
Nouvelle couleur bleue préparée avec l'huile de coton. *F. Kuhlmann* . 240
Sur un nouveau principe immédiat extrait du cachou. *Sacc.* 293

Pages.

Sur quelques couleurs dérivées de l'aniline. *W. Crossley.* 294
Violet et bleu d'aniline pour la teinture et l'impression. *C. A. Girard.* 294
Machine à laver de Lansdale. 306
Différence que les étoffes peuvent présenter en teinture. *L. Chevreul.* 355
Sur la notation des couleurs. 357
Appareil pour le blanchiment des fils et des tissus et du coton en laine. *Banks et Grisdales.* 358
Couleur rouge extraite de la créosote *H. Kolbe.* 359
Mordant de Ettel pour la teinture en laine. 359
Couleurs bleue, verte et rouge de la créosote. *Britenlhoner.* 360
Teinture et impression des tissus de coton en garance et aniline. *Th. Brooks.* 362
Tirage des soies à froid. 422
Étude des matières colorantes et colorées extraites de l'aniline. *A. Jacquelin.* 456
Mode de fixation des couleurs dérivées de l'aniline et autres bases. *J.* et *T. P. Miller.* 457
Emploi des oxydes ou des sels de tungstène et de molybdène dans la teinture et l'impression. *F. Meyer.* 458
Sur une combinaison de plomb et de fer applicable à l'indienne garancée. *H. Koechlin.* 522
Préparation de l'arséniate de soude monobasique pour la teinture. *A. Streng.* 524
Impressions en noir sur rouge turc. *G. Graham.* 527
Blanchiment du coton en bobines. *David.* 527
Base de la matière colorante de l'aniline. 584
Blanchiment des chiffons colorés et des fibres végétales. *T. Gray.* . . . 595

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.*

Nouveau procédé de dosage des hydrates et des carbonates alcalins. *J. Persoz.* 8
Sur le manganate de chaux. 10
Sur le blanc d'ablette qui sert à la fabrication des perles fausses. *Ch. Barreswil.* 37
Procédé pour la fabrication du bronze en poudre bleuâtre. *H. Bechmann.* 71
Fabrication du cinabre au moyen du sulfure de potassium. *Firmenich.* . 73
Sur la fabrication du sel ammoniac. *Crace-Calvert.* 79
Sur le bronze d'aluminium. *B. S. Proctor.* 126
Traitement des résidus de la fabrication de la soude et de la potasse. *J. Townsend* et *J. Walker.* 233
Fabrication du prussiate de potasse et du bleu de Prusse. 289

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Fabrication de premier jet d'alcool bon goût au moyen des jus sucrés des tiges de sorgho et de maïs. *L. Vilmorin*. 301
Fabrication de l'alumine et de ses sels. *Le Chatelier*, *H. Sainte-Claire-Deville* et *Jacquemart*. 352—406
Préparation des cyanures alcalins et terreux. *Margueritte* et *de Sourdeval*. 455
Préparation de la silice pure en dissolution. 479
Traitement des résidus de la fabrication des alcalis et de la chaux de gaz. *A. Noble*. 517
Procédé de fabrication du sulfate d'alumine neutre et pur. *Barruel*. 518
Moyen pour utiliser les alcalis et les acides employés à l'épuration des huiles minérales. *H. Perutz*. . . . 519
Extraction des produits des fucus. *E. C. Stanford*. 521
Sur la préparation de l'acétate d'alumine au moyen du sulfate de cette base. *C. Lenssen*. 574
Préparation des composés du cyanogène au moyen des carbamides sulfurés. *A. Gelis*. 578
Procédé pour préparer en grand l'acide phosphorique. *J. Neustadt*. . . 582
Emploi des résidus de la pile de Bunsen. *A. Guyard*. 595
Régénération du peroxyde de manganèse des résidus des blanchisseries. *C. Binks* et *J. Macqueen*. 627

6. *Tannage, préparation des cuirs et des peaux, rouissage des matières textiles, etc.*

Blanchiment des peaux chamoisés. *Ch. Barreswil*. 35
Sur le tannage des peaux. *Th. Klemm*. 530
Quantité de tannin contenue dans quelques substances astringentes. *J. Wonfor et S. R. Pontifex*. 586
Méthode de dosage de l'acide tannique. *R. H. Handtke*. 629

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, aux gaz, savons, noirs végétal et animal, etc.*

Fabrication industrielle des huiles de bog-head et des huiles de schiste. *Eug. Lormé*. 18
Générateur à gaz d'éclairage. . . . 36
Mode de traitement pour la fabrication des gaz des huiles provenant de la distillation des houilles, schistes, etc. 145
Appareil automatique pour régler la pression des gaz et certains fluides élastiques. *W. Edwards*. 146
Falsifications des corps gras. *Th. Chateau*. 250
Méthode générale d'analyse des huiles. *Th. Chateau*. . . . . 250—411

Pages.

Quantité d'huile fournie par les graines de quelques arbres forestiers. *R. Wagner*. 251
Dextrine et glucose produits sous l'influence des acides, de la diastase et de la levûre. *Payen*. 301
Appareil pour la fabrication des savons. *R. Hodgson* et *E. Holden*. 305
Photométrie à l'aide du microscope. 307
Appareil à distiller les substances bitumineuses. *P. Young*. 367
Sur les huiles minérales et le minjak lantoeng de Java. *Bleekrode*. . . 402
Appareil à purifier les huiles minérales. *G. Zincken*. 405
Sur la transformation de l'amidon en dextrine et glucose. *T. Musculus*. 409
Expériences sur le mouvement du gaz d'éclairage dans les tuyaux de conduite. *G. M. S. Blochmann*. . . . 420
Sur un régulateur de la lumière électrique. *Serrin*. 472
Sur quelques applications en chimie de la paraffine. *A. Vogel*. 476
Appareil de carburation pour les gaz d'éclairage. *J. A. Basset*. 528
Sur la manière dont la paraffine du commerce se comporte avec quelques dissolvants. *A. Vogel*. . . . 588
Moyen pour distinguer le copal du succin. *H. Napier-Draper*. . . . 596
Expériences photométriques. *J. J. Pohl*. 639

8. *Sucres, colles, gommes, sels, enduits, caoutchouc, gutta percha, papiers, etc.*

Emploi de l'argile ocreuse à la décoloration des sirops. 11
Sur la propriété du noir d'os de précipiter la chaux du sucrate de chaux. *C. F. Anthon*. 13
Sur la betterave à sucre dite betterave blanche de Silésie, développement pendant la végétation et accumulation des matières étrangères au sucre. *H. Leplay*. 17
Production et richesse saccharine des betteraves. 89
Documents relatifs à la saccharométrie. *C. Stammer*. . . . 82—138—191
Emploi des hydrates de silice et d'alumine pour déchauler les jus de betteraves déféqués. *C. F. Anthon*. 188
Introduction du phosphate de chaux dans la fabrication du papier. . . . 190
Expériences sur l'extraction du jus des betteraves au moyen de l'appareil centrifuge. *P. Ilienkoff*. . . . 242
Fabrication du papier avec le bois. *E. H. Barre* et *C. M. J. Blondel*. . . 247
Procédés et appareils appliqués à la saccharification et à la distillation des fécules des grains. *Dubrunfaut*. 249
Appareil pour utiliser les écumes de défécation des fabriques de sucre. *C. Stammer*. 295
Fabrication des vinaigres avec le jus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

de la betterave et des résidus. *Ruez-Delsaux* et *Vanwormhoudt*. 299
Nouveau mode d'épuration des liquides sucrés, des jus et sirops. *H. Leplay* et *J. Cuisinier*. 363
Purgeur à sucre à grande vitesse et mélangeur-concasseur. *Decoster*. 365
Sur le chromoscope ou instrument pour mesurer la coloration des sucres bruts, jus et sirops. *C. Stammer*. 459
Sur le procédé d'extraction du sucre de Possoz et Périer. *Payen*. 467
Papier de jute. *J. F. Reeves*. 585
Fabrication d'une matière dite albumine végétale avec le gluten. *E. J. Hanon*. 632

9. *Économie domestique et rurale.*

Lait desséché. *Gannal*. 37
Emploi de l'acide phénique à la désinfection. 38
Absorption des vapeurs d'essence de térébenthine. 90
Procédés d'acétification ou de fabrication des vinaigres. *Leplay*. 144
Sur la fermentation acétique. *Pasteur*. 144
Appareil réfrigérant nouveau. 252

Pages.

Nouveaux procédés et appareils servant à la fabrication de la bière. *Dubrunfaut*. 248
Sur le nettoyage des grains destinés à la mouture et nouvel appareil pour cet objet. *R. Jacobi*. 261
Procédé acétométrique simple. *J. J. Pohl*. 470
Du froment et du pain de froment. *Mège-Mouriès*. 477
Four à cuire le pain. *Dewarlez-Delos*. 531
Mode d'évaluation de la perte en poids au maltage. *W. Stein*. 589
Appareil de patonage pour les boulangers. 633
Préparation des farines, semoules et biscuits au gluten. *Martin*. 634
Variations dans la quantité de certains principes immédiats du vin. *A. Béchamp*. 636

10. *Objets divers.*

Sur un nouveau procédé photographique. *J. C. Balsamo*. 34
Note sur le kittool. *P. L. Simmonds*. 196
Emploi du papier au Japon. 197
Analyse chimique de l'eau du puits artésien de Passy. *Poggiale* et *Lambert*. 594

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, à air, caloriques, etc.*

Dynamomètre pour mesurer la force des machines et appareil compteur et indicateur. *E. Hartig*. 39
Machine à air d'Edwards. 94
Mode de règlement des hautes températures et nouveau pyroscope. *Heeren*. 103
Sur la machine calorique close de Laubroy et Schwartzkopff. *G. Schmidt*. 153
Appareils à brûler les menus combustibles. . . . . 276—326
Multiplicateur du vent dans les foyers de forge. *O. Kropfft*. 316
Grille inclinée à secousse pour brûler sans fumée les combustibles minéraux. *R. Vogl*. 437
Grille à barreaux en scie mobiles. *J. Watson*. 495
Expériences sur l'effet utile des machines caloriques. 551

2. *Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, chemins de fer, etc.*

Moulage des coussinets de chemins de fer. *Richoux*. 49
Chemin de fer flottant. 50
Frein Didier. 55

Machine à vapeur rotative. *E. Scheutz*. 93
Perfectionnement dans les soupapes de sûreté des chaudières à vapeur. *J. Klotz*. . . . . 97—158
Sur la densité de la vapeur saturée. *R. Clausius*. 100
Roues de locomotives garnies de bois. 162
Appareil à alimenter les tenders des locomotives en eau sans arrêter la marche. 212
Machine à vapeur pour épuiser l'eau des mines. *A. Barclay*. 265
Soupape nouvelle. 318
Réglementation des appareils à vapeur fixes, locomotifs et locomobiles. 383
Générateur à vapeur surchauffée de Testud de Beauregard. *P. Kaüffer*. 485
Sur la cause probable des explosions dites fulminantes. *Mangin*. . . . 487
Sur les appareils propres à s'opposer aux incrustations dans les chaudières des machines à vapeur. . . 488
Sur l'emploi de la vapeur avec détente. 493
Avertisseur de l'abaissement du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur. *G. W Blake*. 499
Chaudières à vapeur nouvelles. *W.* et *J. Galloway* et *J. W. Wilson*. . . . 540
Sur une modification apportée au parallélogramme de Watt. *H. de Jacobi*. 541
Décharge variable pour les locomotives. *G. W. Lathrop*. 542

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Sur les avantages et les désavantages mécaniques et économiques de la condensation par surface. *J. F. Spencer*. 543
Sur la liquéfaction de la vapeur dans le cylindre des machines marchant avec détente. *W. J. Macquorn-Rankine*. 609

3. *Machines-outils, outils divers, organes de machines, presses, machines diverses, etc.*

Expériences sur des procédés de sciage. *A. Dupré*. 54
Machine à coudre les boutonnières. . 55
Transmission hélicoïde à frottement. 101
Machine automatique à graver les cylindres. *S. Glen*. 149
Cisaille à découper les rondelles ou les disques dans la tôle. *L. Schuler*. 150
Appareil à percer, tarauder et tamponner les conduites principales à gaz. 152
Marteau-pilon gigantesque. 168
Courroies nouvelles pour les machines. 202
Machine à coudre les bottes et les souliers. *G. C. Prior*. 203
Perfectionnement apporté aux machines centrifuges. *A. Fryer*. . . . 205
Marteau hydraulique à forger le fer. *J. Haswell*. 258
Laminage des fers à grande largeur. *J. Bazart*. 313
Nouvelle pince parallèle de A. Reitze. *Hörmann*. 439
Appareil à arracher les boulons et les clous. *H. E. Towle*. 497
Clefs à écrou de nouveau modèle. . . 498
Machine à faire les rivets. *Ch. de Bergue*. 536
Mécanisme moteur des scieries. *Th. Greenwood*. 539
Grande cisaille pour les tôles épaisses. *J. Yule*. 598
Machine à découper les tôles en bandes. *Th. Coradine*. 599
Presse américaine. *Ch. Oyston*. . . . 600
Régulateur pour les établissements industriels. *J. S. Schwalbe*. 601
Machine à mortaiser et percer le bois. *S. Barton*. 603
Râteau automoteur pour moissonneuse. *H. R. Russels*. 605
Presse à emballages. 607
Sur les engrenages à repos. *O. Aster*. 644

4. *Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, fabriquer les papiers, etc.*

Perfectionnement dans la filature de la laine. *E. Victory*. 91
Tubes pour les fusées des métiers à filer. 197

Pages.

Apprêteuse pour les tissus. *J. Robertson*. 200
Nouvelle machine à apprêter, foncer satiner, imprimer, velouter, enduire et sécher les papiers, tissus, étoffes, etc. *L. Lefèvre et Amand-Pigeon*. 253
Machine à mailler et assouplir les matières filamenteuses. *Pearce et Neish*. 373
Sur le travail du renvidage dans les renvideurs mécaniques. *E. Hartig*. . . . . 374—427—480
Amélioration et révivification des draps. 380
Appareil à faire sécher les laines. *E. Semper*. 423
Perfectionnement dans les métiers à filer. *J. Watson et C. F. Halle*. . . 424
Mode de construction des ailettes des métiers à filer. *J. Dunn*. 425
Machine à feutrer les chapeaux. *W. Wilson*. 484
Mode de substitution du papier sans fin aux cartons dans les métiers Jacquard. *J. P. E. Paignon, J. M. Vaudaux et G. Gagnière*. 535
Carde nouvelle. *J. C. Rivett*. 597
Machine alimentaire pour les cardes à laine. *J. Ferrabee*. 641

5. *Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, soufflerie, chauffages, etc.*

Verres de toiture de Saint-Gobain. *Salvétat*. 41
Blocs artificiels en béton d'asphalte. *Malo*. 51
Le pont impérial à Brest. 53
Lois expérimentales du tassement des remblais. 55
Construction des vaisseaux par machines. 163
Transmission hydraulique de la force. 198
Machine d'extraction à haute pression avec engrenage à coin. 199
Forme des cheminées. 206
Fusée de sûreté pour les mines. *J. Victor et J. Polglase*. 308
Balance de frottement pour la mesure de la qualité des huiles de graissage. *Rühlmann*. 319
Expériences sur le jaugeage des eaux courantes par des orifices triangulaires. *J. Thomson*. 380
Sur les machines pour percer les trous de mines. *M. Rittinger*. . . . 384
Sur le blue-gum de la terre de Van-Diemen. 389
Application nouvelle de l'injecteur Giffard 390
Appareil de guindage. *W. et P. A. Savory*. 496
Expériences sur la résistance des aciers puddlés. *W. A. Barlow*. . . 500
Disposition à donner à l'injecteur Giffard pour puiser l'eau à une grande profondeur. 608
Nouvelle lampe de sûreté. *T. Y. Halle*. 642

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

6. *Objets divers.*

Dilatation des métaux et des alliages. *F. C. Crace-Calvert, R. Johnson* et *G. C. Lowe*. 43
Sur la conductibilité relative pour la chaleur des métaux et des alliages. *Crace-Calvert* et *R. Johnson*. . . . . 163—207—267
Changement de densité du cuivre par le corroyage et le recuit. . . . 214
Résistance de la fonte de fer à une pression intérieure. 266
Sur l'étirage du fer. 309
Sur la piassaba et l'huile de cohune. 504
Sur la résistance des aciers fondus contenant des proportions diverses de carbone. *T. E. Vickers*. 548

Pages.

Moyen chimique pour accélérer le percement de l'acier. *A. Scheden*. 613
Élévateur ou monte-grain atmosphérique. 642

7. *Bibliographie.*

Dictionnaire général des tissus. *Bezon*. . . . . 215—391—552
Manuel du fabricant de produits chimiques. *G. E. Lormé*. 280
Laboratoire d'analyses et d'essais pour les arts, le commerce et l'industrie. 330
Conservation des grains par l'ensilage. *L. Doyère*. 615
Manuel de photographie. *E. de Valicourt*. 648

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Abel (C.-D.), alliages d'argent. 571
Acetate d'alumine, préparation. 574
Acétification, procédés. 141
Acétometrie. 470
Acide phénique, emploi dans la désinfection. 38
—— picrique, rouge. 82
—— chlorhydrique, effet en teinture. . . 355
—— phosphorique, preparation. 582
—— tannique, dosage. 629
Acides pour produire la dextrine et le glucose. 301
—— moyen de les utiliser. 519
Acier, composition et constitution. 1—67—148
—— fabrication. 113
—— machinerie pour la fabrication. . . . 69
—— fabrication suivant le procédé Bessemer. 177
—— de scories riches. 340
—— de titane. 453
—— indien. 455
—— four à chauffer. 627
—— moyen pour accélérer le percement. 613
Aciération, remarques. 5
Aciers titanifères, fabrication. 66
—— fondus, fabrication. 225
—— moulage. 451
—— résistance. 548
—— puddlés, resistance. 500
Affinage de la fonte. 339
Ailettes des metiers à filer. 424
Air, action sur le cuivre. 6
—— appareil à le chauffer. 449
Albumine végétale, fabrication. 632
Alcalis, traitement des résidus. 517
—— moyen de les utiliser. 519
Alcool, fabrication avec le maïs et le sorgho. 301
Alcools, amélioration. 392
Alliages, dilatation. 43
—— de fer et de titane. 66
—— conductibilité pour la chaleur. 163—207—267
—— d'aluminium, dépôt sur les métaux. 289
—— d'argent. 571
Alumine pour déchaulage des jus. 188
—— et ses sels, fabrication. . . . . 352—406
—— préparation de l'acétate. 574
Aluminium, bronze. 136
—— dépôt sur les métaux. 289
—— importance en métallurgie. 348
Amand-Pigeon, machine à apprêter. . . . 253
Amidon, transformation en dextrine et glucose. 409
Ammoniaque, action sur le cuivre. . . . 6
Aniline, couleurs dérivées. 81
—— matière colorante. 136
—— couleurs dérivées. 294
—— et garance, teinture et impression. . 362
—— matières colorantes. 456
—— fixation des couleurs. 457
—— base colorante 584
Anthon (C.-F.), propriété du noir d'os. . 13
—— déchaulage des jus defequés de betteraves. 188
Appareil à régler la pression des gaz. . . 146
—— à percer les conduites à gaz. 152
—— à alimenter d'eau les tenders. . . . 212
Appareil centrifuge pour l'extraction du jus des betteraves. 242
—— pour la fabrication de la bière. . . 248
—— de saccharification des féculés. . . . 249
—— refrigérant. 252
—— à nettoyer les grains. 260
—— pour les écumes de défécation du sucre. 295
—— à fabriquer les savons. 305
—— de blanchiment. 358
—— à distiller les substances bitumineuses. 367
—— à purifier les huiles minérales. . . . 405
—— à sécher les laines 423
—— à chauffer l'air. 449
—— de guindage. 496
—— à arracher les clous et les boulons. 497
—— de carburation pour les gaz d'éclairage. 528
—— de patonage. 633
Appareils à secher les moules et les noyaux de fonderie. 229
—— à brûler les menus combustibles. . 276—326
—— à vapeur, réglementation. 383
Appréteuse pour tissus. 200
Arbres forestiers, huile de leurs graines. 251
Argent, alliages nouveaux. 571
Argenture du verre. 574
Argile ocreuse pour la décoloration des sirops. 11
Arséniate de soude, préparation. 523
Aster (O.), engrenage à repos. 644
Avertisseur de l'abaissement de l'eau. . . 499

B

Balance de frottement pour les huiles. . . 319
Balsamo (J.-E), procédé photographique. 34
Banks, appareil de blanchiment. 358
Barclay (A.), machine à épuiser l'eau des mines. 265
Barlow (W.-A.), résistance des aciers puddlés. 500
Barre (E.-H.), papier de bois. 247
Barreswil (Ch.), blanchiment des peaux chamoisées. 35
—— sur le blanc d'ablette. 37
Barruel, fabrication du sulfate d'alumine. 518
Barton (S.), machine à mortaiser. 603
Baryte, substitution à la potasse en teinture. 237
Bassel (J.-A.), carburation des gaz d'éclairage. 528
Bazart (J.), laminage des fers. 313
Béchamp (A.), altération des vins. 636
Bechmann (H.), fabrication du bronze en poudre. 71
Bell (T.), dépôt d'aluminium sur les métaux. 289
Bessemer (H.), fabrication de l'acier. . . 113
—— expériences sur son mode de fabrication de l'acier. 177
Béton d'asphalte pour blocs artificiels. . 51
Betterave à sucre dite de Silésie. 16
Betteraves, production et richesse saccharine. 89
—— déchaulage des jus. 188

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Betteraves, extraction du jus par l'appareil centrifuge. 242
—— fabrication du vinaigre. 298
Bezon, dictionnaire général des tissus. . 215—391—552
Bière, procédés de fabrication. 248
Binks (C.), régénération du peroxyde de manganèse. 627
Biscuits au gluten. 634
Blake (G.-W.), avertisseur de l'abaissement de l'eau. 499
Blanc d'ablette pour perles fausses. . . . 37
Blanchiment du coton en bobines. 527
—— des chiffons et fibres colorées. . . 595
Bleekrode, huiles minérales. 402
Bleu de Mulhouse. 37
—— de Prusse, fabrication. 289
—— d'aniline. 294
—— sur indienne garancée. 522
Blochmann (G.-M.), mouvement des gaz dans les conduites. 420
Blocs artificiels en béton d'asphalte. . . . 51
Blondel (C.-M.-J.), papier de bois. . . . 247
Blue-gum de Van-Diemen. 389
Boghead, fabrication de son huile. 18
Bois, sciage de formes diverses. 54
—— pour fabriquer le papier. 247
—— extraction de la cellulose. 301
—— machines à mortaiser. 603
Boues, entonnoir séparateur. 337
Boulons, appareil à les arracher. 497
Bottes, machine à coudre. 203
Breitenlohner, couleurs extraites de la créosote. 360
Bronze en poudre, fabrication. 71
Bronze d'aluminium. 126
Brooks (Th.), teinture et impression en garance et aniline. 362
Bunsen, emploi des résidus de la pile. . 595
Bussius (M.), chauffage au gaz. 449

C

Cachou, principe immédiat. 293
Cailletet (L.), recherches sur les fontes et le puddlage. 401
Canons, méthode pour les couler. 596
Carbamides sulfurés pour préparer le cyanogène. 578
Carbonates alcalins, dosage. 8
Carde nouvelle. 597
Cardes, machine alimentaire. 641
Caron, cémentation du fer. 5
Cartons Jacquard, substitution par le papier. 535
Cellulose extraite du bois. 301
Cémentation du fer. 5
Cenedella, tirage des soies à froid. . . . 422
Chalmers, chemin de fer sous-marin. . . 392
Chapeaux, machine à feutrer. 484
Charbon d'os, mesure du pouvoir décolorant. 459
Chateau (Th.), falsification des huiles. 250—411
—— laboratoire d'analyses. 330
Chauffage au gaz des hauts fourneaux. . 449
Chaudières à vapeur, appareils contre les incrustations. 488
——— avertisseur. 499
——— nouvelles. 540
Chaux de gaz, traitement. 517
Cheminées, forme. 206
Chemin de fer sous-marin. 392
——— moulage des coussinets. 49
——— flottant. 50
Chesterman (J.), four à chauffer l'acier. . 627
Chevreul (E.), recherches chimiques sur la teinture. . . . . 75—129—184—290
—— (L.) différence des étoffes en teinture. 355
—— notation des couleurs. 357
Chiffons colorés, blanchiment. 595
Chromoscope. 459
Chyraline, matière colorante. 136

Pages.

Cimeg (J.), argenture du verre. 574
Cinabre, fabrication. 73
Cisaille à découper les rondelles. 150
Cisailles pour tôles épaisses. 598
Clausius (R.), densité de la vapeur saturée. 100
Clefs à écrou. 498
Clissold (W.), courroies pour machines. . 202
Cloez (S.), préparation du nickel pur. . . 307
Clous, appareil à les arracher. 497
Cobley (Th.), traitement des minerais de cuivre. 125
Coke, chauffage au gaz des fours. 449
Combinaison de fer et de plomb pour teinture. 522
Combustibles menus, appareils à les brûler. 276—326
—— minéraux, grille à brûler. 437
Condensation par surface, avantages et désavantages. 543
Conductibilité pour la chaleur des métaux et des alliages. . . . . 163—207—267
Conduites à gaz, appareil à percer. . . . 152
Copal, moyen pour le distinguer du succin. 596
Copeaux de forage, utilisation. 121
Coradine (Th.), machine à découper les tôles. 599
Corps gras, falsifications. . . . . 250—411
Couleur bleue avec l'huile de coton. . . . 240
—— rouge extraite de la créosote. 359
—— bleue pour porcelaine. 584
Couleurs dérivées de l'aniline. 81
—— dérivées de l'aniline. 294
—— notations. 357
—— extraites de la créosote. . . . 359—360
Courant d'induction pour affiner la fonte. 339
Courroies pour machines. 202
Coussinets de chemins de fer, moulage. . 49
Coton, couleur bleue de son huile. 240
—— appareil de blanchiment. 358
—— en bobines, blanchiment. 527
Crace Calvert (F.), dilatation des métaux et des alliages. 43
—— fabrication du sel ammoniac. 79
—— composition chimique de l'acier. . . 148
—— conductibilité pour la chaleur des métaux et des alliages. . . . 163—207—267
—— substance carbonacée dans la fonte. 344
Créosote, extraction de couleurs. . . 359—360
Cristal, fabrication avec l'oxyde de nickel. 90
Cristaux, application de l'or. 595
Crossley (W.), couleurs dérivées de l'aniline. 294
Cuisinier (J.), épuration des jus sucrés. 363
Cuivre, action de l'air et de l'ammoniaque. 6
—— traitement des pyrites. 124
—— traitement des minerais pauvres. . . 125
—— changement de densité. 214
—— extraction des minerais pauvres. 347—625
—— extraction. 517
—— traitement par l'éponge de fer. . . . 571
—— moyen de le recouvrir de plomb. . . 638
Cyanogène, préparation de ses composés. 578
Cyanures alcalins et terreux, préparation 455
Cylindre, liquéfaction de la vapeur. . . . 609
Cylindres, machine à graver. 149

D

Dauglish, fabrication du pain. 86
David, blanchiment du coton en bobines. 527
De Bergue (Ch.), machine à faire les rivets. 536
Debray (H.), métallurgie du platine. . . 561
Décharge variable pour locomotives. . . . 542
Decoster, purgeur, mélangeur-concasseur à sucre. 365
Défécation, appareil à utiliser les écumes. 295
Désinfection par l'acide phénique 38
Dewarlez-Delos, four à cuire le pain. . . 531
Dextrine, sa production. 301
Diastase pour produire la dextrine et le glucose 301

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Dictionnaire général des tissus. 215—391—552
Didier, frein. 55
Disques en tôle, cisaille à découper. . . . 150
Doyère (L.), conservation des grains. . . 615
Draps, amélioration et revivification. . . . 380
Dubrunfaut, fabrication de la bière. . . . 248
—— saccharification des fécules. 249
Dunn (J.), ailettes des métiers à filer. . . 425
Dupré (A.), sciage des bois. 54
Durcissement des matières grasses. . . . 369
Duterire, application de l'or. 595
Dynamomètre pour mesurer la force des machines. 39

E

Eau puisée par l'injecteur Giffard. 608
Eaux courantes, jaugeage. 380
Ecumes de défécation, appareil à les utiliser. 295
Edwards (H.), machine à air. 94
Edwards (W.), appareil à régler la pression des gaz. 146
Elévateur atmosphérique. 642
Emaillage du laiton et du maillechort. . 573
Empois, conversion. 371
Engrenage à coin. 199
Engrenages à repos. 644
Entonnoir séparateur pour les schlamms. 337
Eponge de fer dans le traitement du cuivre. 571
Essence de térébenthine, absorption des vapeurs. 90
Etirage du fer. 309
Etoffes, commerce. 129
—— machine à apprêter. 253
—— différences en teinture. 355
Ettel (F.), mordant de teinture. 358
Explosions fulminantes, causes. 487

F

Farines au gluten. 634
Fécule, saccharification et distillation. . 249
Fer, désulfuration au puddlage. 67
—— alliages avec le titane. 66
—— puddlage au gaz et au four régénérateur. 68
—— machinerie pour fabrication. 69
—— marteau hydraulique. 258
—— en éponge dans le traitement du cuivre. 571
Ferrabee (J.), machine alimentaire pour cardes. 641
Fers, étirage. 309
—— laminage. 313
—— fusion des minerais. 340
—— de scories riches. 340
—— combiné au plomb en teinture. . . . 522
Fermentation acétique. 144
Fibres végétales colorées, blanchiment. . 595
Filature de la laine, perfectionnement. . 91
Fils, appareil de blanchiment. 358
Firmenich (M.), fabrication du cinabre. . 73
Fleury (A.-C.), affinage de la fonte. . . . 339
Fonte, composition. 1
—— moyen d'utiliser la tournure. . . . 121
—— résistance à une pression intérieure. 266
—— affinage. 339
—— de scories riches. 340
—— composition 343
—— grise, substance carbonatée. 344
Fontes, recherches. 401
Force, transmission hydraulique. 198
Forges, multiplicateur du vent. 316
Four régénérateur chauffé au gaz pour puddler le fer. 68
—— pour verrerie. 431
—— à puddler et réchauffer. 513
—— à cuire le pain. 531
—— à chauffer les objets en acier. 627

Pages.

Fours à coke, chauffage au gaz. 449
Fourneau à traiter les loups. 67
Foyers de forge, multiplicateur du vent. 316
Frein Didier. 55
Fremy (E.), composition de la fonte et de l'acier 1
—— sur l'aciération. 5
Froment et pain de froment. 477
Fryer (A.), machines centrifuges. 205
Fucus, extraction des produits. 521
Fusée de sûreté pour les mines. 308
Fusées de métier à filer. 197

G

Gagnière (G.), papier substitué au carton. 535
Galloway (W. et J.), chaudière à vapeur. 540
Gannal, sur le lait desséché. 37
Garance, fabrication de matières colorantes. 135
Garance et aniline, teinture et impression. 362
Gaultier de Claubry (H.), préparation de l'orseille. 32
Gaz d'huiles, fabrication. 145
—— appareil à régler la pression. 146
—— à percer les conduites. 152
—— d'éclairage, mouvement dans les conduites. 420
—— d'éclairage, carburation. 528
—— hydrogène pour traiter les pyrites. . 563
Gélis (A.), préparation du cyanogène. . 578
Générateur à gaz d'éclairage. 36
—— à vapeur surchauffée. 485
Gentele (J.-G.), couleur bleue pour porcelaine. 584
Giffard, disposition de l'injecteur. 608
Girard (C.-A.), violet et bleu d'aniline. . 294
Glen (S.), machine à graver les cylindres. 149
Glucose, sa production. . . . . 301—409
Gluten pour fabriquer l'albumine végétale. 632
—— biscuits. 634
Graham (G.), impressions sur rouge turc. 527
Grains, conservation par ensilage. 615
—— nettoyage. 260
Gray (J.), blanchiment des chiffons. . . . 595
Greenwood (Th.), mécanisme moteur pour les scieries. 539
Grill (A.), expériences sur la fabrication de l'acier. 177
—— mode de puddlage. 180
Grille inclinée à secousse. 437
—— à barreaux en scie mobiles. 495
Grisdales, appareil de blanchiment. . . . 358
Guyard (A.), emploi des résidus de la pile. 595

H

Haeffele (C.), violet d'indigo. 38
Haffely (E.), extraction du cuivre. 424
Halle (C.-F.), métiers à filer. 517
Halle (T.-Y.), lampe de sûreté. 642
Handtke (R.-H.), dosage de l'acide tannique. 629
Hanon (E.-J.), albumine végétale. 632
Hartig (E.), Dynamomètre pour mesurer la force des machines. 39
—— travail des renvideurs mécaniques. 374—427—480
Haswell (J.), marteau hydraulique. . . . 258
Hauts fourneaux, composition des laitiers. 344
—— chauffage au gaz. 449
Heeren, pyroscope nouveau. 103
Hinton (E.), fourneau pour traiter les loups. 67

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Hodgson (R.), appareil à fabriquer les savons. . . . 305
Holden (G.), appareil à fabriquer les savons. . . . 305
Hopfgartner, four à puddler. . . . 513
Hörmann, pince parallèle. . . . 439
Huile de coton, couleur bleue. . . . 240
—— de graine d'arbres forestiers. . . . 251
—— de cohune. . . . 504
Huiles de boghead et de schistes, fabrication. . . . 18
—— de houilles, schistes, traitement. . . 145
—— falsifications. . . . 250—411
—— de graissage, mesure de la qualité. 319
—— minérales. . . . 402
—— purification. . . . 405
—— minérales, traitement des résidus. . 519
Hydrates alcalins, dosage. . . . 8
—— de silice et d'alumine pour déchaulage des jus. . . . 188
Hydrogène carboné dans la cémentation du fer. . . . 5
—— dans le traitement des pyrites. . . 563
Hyposulfite d'alumine, emploi en teinture. . . . 236

I

Ilienkoff, extraction des jus de betteraves. . . . 242
Impression, emploi de la baryte. . . . 237
—— en violet et bleu d'aniline. . . . 294
—— emploi des sels de tungstène et de molybdène. . . . 458
Impressions en noir sur rouge turc. . . . 527
Incrustations, appareils propres à s'y opposer 488
Indienne garancée, couleurs applicables. 522
Industrie de la baryte. . . . 237
Injecteur Giffard, nouvelle application. . 390
—— disposition pour puiser l'eau. . . . 608

J

Jacquelain (A.), matières colorantes de l'aniline. . . . 456
Jacobi (B.), nettoyage des grains. . . . 260
Jacobi (H. de), modification au parallélogramme de Watt. . . . 541
Jacquemart, fabrication des sels d'alumine. . . . 352—406
Japon, emploi du papier 197
Jaugeage des eaux courantes. . . . 380
Johnson (R.), dilatation des métaux et des alliages. . . . 43
—— conductibilité pour la chaleur des métaux et des alliages. . . . 163—207—267
Jordan (Ch.), appareil à sécher les moules et les noyaux. . . . 229
Jus défégués, déchaulage. . . . 188
—— sucrés, épuration. . . . 363
—— instrument pour mesurer leur coloration. . . . 459
Jus de betteraves, extraction par l'appareil centrifuge. . . . 242
—— pour fabriquer les vinaigres. . . . 298
Jute, papier. . . . 585

K

Kauffer (P.), générateur à vapeur. . . . 485
Kittool, fibre végétale. . . . 196
Klemm (Th.), tannage des peaux. . . . 530
Klotz (J.), soupapes de sûreté. . . . 97—158
Koechlin (H.), combinaison de fer et de plomb. . . . 522
Kolbe (H.), couleur rouge de créosote. . . 359
Kopp (E.), matières colorantes avec la garance. . . . 135

Pages.

Krafft, appareils à brûler les menus combustibles. . . . 276—326
Kropff (O.), multiplicateur du vent. . . . 316
Kuhlmann (F.), manganate de chaux. . . . 10
—— emploi de la baryte en teinture et impression 237
—— couleur bleue de l'huile de coton. . 240

L

Laboratoire d'analyses. . . . 330
Laine, perfectionnement dans la filature. 91
—— mordant de Ettel. . . . 359
Laines, appareil à sécher. . . . 423
Lait desséché. . . . 36
Laitiers, composition. . . . 344
Laiton, émaillage. . . . 573
—— moyen de le recouvrir de plomb. . . 636
Lambert, analyse de l'eau du puits de Passy. . . . 594
Laminage des fers 313
Lampe de sûreté nouvelle. . . . 642
Lang (F.), fonte, fer et acier de scories. . 340
Lansdale, machine à laver. . . . 306
Lathrop (G.-W.), décharge variable pour locomotives. . . . 542
Laubroy, machine calorique. . . . 153
Lebas, appareils à brûler les menus combustibles. . . . 276—326
Lebeuf (V.-F.), amélioration des liquides. 392
Le Chatelier, fabrication des sels d'alumine. . . . 352—406
Leclaire, absorption des vapeurs de térébenthine. . . . 90
Lefèvre (L.), machine à apprêter. . . . 253
Lentisque, matière colorante. . . . 89
Leplay (H.), sur la betterave à sucre dite de Silésie. . . . 16
—— procédés d'acétification. . . . 141
—— épuration des jus sucrés. . . . 363
Lessen (C.), préparation de l'acétate d'alumine. . . . 574
Levûre pour produire la dextrine et le glucose. . . . 301
Lippmann (Ed.), conversion des matières amylacées. . . . 371
Liquides, amélioration. . . . 392
Liquides sucrés, épuration. . . . 363
Locomotives, roues garnies de bois. . . . 162
—— appareil à alimenter d'eau leur tender. . . . 212
—— décharge variable. . . . 542
Lormé (Eug.), fabrication des huiles de boghead et de schistes. . . . 18
—— manuel du fabricant de produits chimiques. . . . 280
Loups, fourneau pour traitement. . . . 67
Lowe (G.-C.), dilatation des métaux et des alliages. . . . 48
Lumière électrique, régulateur. . . . 471

M

Machine à air. . . . 94
—— à vapeur rotative. . . . 93
—— pour épuiser l'eau des mines. . . 265
—— automatique à graver les cylindres. 149
—— calorique nouvelle. . . . 153
—— d'extraction à haute pression. . . 199
—— à coudre les bottes et les souliers. . 203
—— à apprêter les tissus. . . . 253
—— à laver 306
—— a mailler les matières filamenteuses. 373
—— à feutrer les chapeaux. . . . 484
—— à faire les rivets. . . . 536
—— à découper les tôles. . . . 598—599
—— à mortaiser. . . . 603
—— alimentaire pour cardes. . . . 641
Machinerie pour la fabrication du fer. . . 69
Machines, dynamomètre pour en mesurer la force. . . . 39

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Machines à coudre les boutonnières. . . . 55
—— à vapeur, soupapes de sûreté. . 157—158
——— appareils contre les incrustations. 488
——— liquefaction dans le cylindre. . . . 609
—— à construire les vaisseaux. 163
—— courroies nouvelles. 202
—— centrifuges, perfectionnement. . . . 205
—— à percer les trous de mines. 384
—— caloriques, expériences. 551
Macqueen (J.), régénération du peroxyde de manganèse. 627
Macquorn (W.-F.), liquéfaction de la vapeur dans le cylindre. 609
Maillechort, émaillage. 575
Maïs, fabrication de l'alcool. 301
Malo, blocs artificiels en béton d'asphalte. 51
Malt pour préparer le glucose. 301
Maltage, perte de poids. 589
Manganate de chaux. 10
Mangin, explosions fulminantes. 487
Manuel du fabricant de produits chimiques. 280
—— de photographie. 653
Marchand (E.), richesse saccharine des betteraves. 89
Marguerille, cyanures alcalins et terreux. 455
Marteau-pilon gigantesque. 168
Marteau hydraulique à forger le fer. . . . 258
Martin, réduction des moulages. 531
—— farines au gluten. 634
Mathey (O.), pile de Daniell. 370
Matière colorante du lentisque. 89
Matières amylacées, conversion en empois. 371
—— colorantes avec la garance. 135
——— de la naphtylamine. 136
——— de l'aniline. 455
——— fixation. 457
—— filamenteuses, machine à mailler. . 373
—— grasses, durcissement. 369
Mécanisme pour les scieries. 539
Mège-Mouriès, froment et pain de froment. 477
Mélangeur concasseur à sucre. 365
Mène (Ch.), composition des laitiers. . . . 344
Métallurgie du platine. 561
Métaux, dilatation. 43
—— conductibilité pour la chaleur. 163—207—267
—— dépôt d'aluminium. 289
Métiers à filer, tubes pour fusées. 197
——— perfectionnements. . . . . 424—425
Métiers Jacquard, papier substitué au carton. 535
Meyer (F.), emploi des oxydes et des sels de tungstène et de molybdène. . . 458
Microscope pour la photométrie. 307
Miller (J. et T.-P.), fixation des couleurs de l'aniline. 457
Minary, composition des fontes. 343
Minerais de cuivre, traitement. 125
—— de fer, fusion. 340
—— pauvres de cuivre, extraction. 347—625
Mines, machine à épuiser l'eau. 265
—— fusée de sûreté. 308
—— machine à percer les trous. 384
Minjak Lantoeng de Java. 402
Mitchell (J.), extraction du cuivre. . . . 625
Moissonneuse, râteau automatique. . . . 605
Molybdène, emploi de ses oxydes et de ses sels. 458
Monte-grain atmosphérique. 642
Mordant de Ettel. 359
Moore, machine d'extraction. 199
Moulage de l'acier fondu. 451
Moulages, procédés de réduction. 531
Moules de fonderie, appareils à les sécher. 229
Multiplicateur du vent. 316
Musculus, tranformation de l'amidon en dextrine et glucose. 409
Mushet (R.), aciers titanifères et alliages de fer et de titane. 66
—— fabrication de l'acier fondu. 225

Pages.

Mushet (R.), moulage de l'acier fondu. . 451
—— acier fondu de titane. 453

N

Naphtylamine, matières colorantes. . . . 136
Napier-Draper (H.), moyen de distinguer le copal du succin. 596
Neish, machine à mailler. 373
Neustadt (J.), préparation de l'acide phosphorique. 582
Nickel, emploi de son oxyde dans la fabrication du cristal. 90
—— pur, préparation. 30
Noble (A.), traitement des résidus des alcalis. 61
Noir d'os, propriété de précipiter le sucrate de chaux. 13
—— animal, revivification. 363
Noyaux de fonderie, appareil à les sécher. 22

O

Oestlund, mode de puddlage. 180
Oppenheim, fabrication du pain. 86
Or, application sur la porcelaine. 595
Orseille, préparation. 32
Oxyde de tungstène et de molybdène, emploi. 458
Oyston (Ch.), presse américaine. 600

P

Paignon (J.-P.-E.), papier substitué au carton. 535
Pain, fabrication. 86
—— de froment. 477
—— four à cuire. 531
Papier, emploi dans la fabrication du phosphate de chaux. 196
—— emploi au Japon. 197
—— fabrication avec le bois. 247
—— substitué aux cartons Jacquard. . . 535
—— de jute. 585
Papiers, machine à apprêter. 253
Paraffine, nouvelles applications. 476
—— avec les dissolvants. 588
Parallélogramme de Watt, modification. 541
Pasteur, fermentation acétique. 144
Payen, production de la dextrine et du glucose. 301
—— extraction du sucre. 467
Pearce, machine à mailler. 373
Peaux chamoisées, blanchiment. 35
—— tannage. 530
Peligot (E.), action de l'air et de l'ammoniaque sur le cuivre. 6
Pelouze (J.), dosage du soufre dans les pyrites. 230
Perles fausses, fabrication. 37
Peroxyde de manganèse, régénération. . 627
Perrier, extraction du sucre. 467
Persoz (J.), dosage des hydrates et carbonates alcalins. 8
Perutz (H.), moyen d'utiliser les alcalis et les acides. 519
Phipson (T.-L.), sur la rhamnoxanthine. 80
Phosphate de chaux dans la fabrication du papier. 190
Photographie, nouveau procédé. 34
—— manuel. 653
Photométrie avec le microscope. 307
—— expériences. 689
Piassaba. 504
Pile de Daniell perfectionnée. 370
—— de Bunsen, emploi des résidus. . . . 595
Pince parallèle. 439
Platine, métallurgie. 561
Plomb combiné au fer en teinture. . . . 522
—— pour recouvrir le cuivre et le laiton. 638

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Poggiale, analyse de l'eau du puits de Passy. 594
Pohl (J.-J.) procédé acétométrique. . . . 470
—— expériences photométriques. 641
Polglase (J.), fusée de sûreté. 308
Pont impérial à Brest. 52
Pontifex (S.-R.), quantité de tannin dans les substances astringentes. 586
Porcelaine, couleur bleue. 584
—— application de l'or. 595
Possoz, extraction du sucre. 467
Potasse, traitement des résidus. 233
—— remplacée en teinture par la baryte. 237
Presse américaine. 600
—— à emballage 607
Principe immédiat du cachou. 293
Prior (G.-C.), machine à coudre les bottes et les souliers. 203
Proctor (B.-S.), bronze d'aluminium. . . 120
Produits chimiques, manuel du fabricant. 280
Prussiate de potasse, fabrication. 289
Puddlage, désulfuration du fer. 65
—— du fer au gaz. 68
—— nouveau mode. 180
—— théorie. 343
—— recherches. 401
Puits de Passy, analyse de l'eau. 594
Purgeur à sucre. 365
Pyrites de cuivre, traitement. . . . 124—517
—— dosage du soufre. 230
—— traitées par l'hydrogène. 563
Pyroscope nouveau. 103

R

Ramnoxanthine. 80
Ramsbottom (F.), appareil à alimenter d'eau les tenders. 212
Râteau automatique. 605
Réduction des moulages. 531
Reeves (J.-F.), papier de jute. 585
Régénérateur à gaz pour verrerie. 431
Régulateur de la lumière électrique. . . . 471
—— pour l'industrie. 601
Reitze, pince parallèle. 439
Remblais, lois expérimentales du tassement. 55
Renvidage dans les renvideurs. 374—427—480
Renvideurs mécaniques, travail. 374—427—480
Résal, composition des fontes. 343
Résidus de la fabrication de la soude et de la potasse, traitement. 233
—— de la fabrication des alcalis. 517
Révivification du noir animal. 363
Richard (A.), matières colorantes de la naphtylamine. 136
Richoux, moulage des coussinets de chemins de fer. 49
Richter (R.), désulfuration du fer. 65
Rittinger (P.-M.), entonnoir séparateur pour les schlamms. 337
—— machine à percer les trous de mines. 384
Rivets, machine. 536
Rivett (J.-C.), carde nouvelle. 597
Robertson (J.), transmission hélicoïde. . 101
—— appréteuse. 200
Roues de locomotives garnies de bois. . . 162
Rouge d'acide picrique. 82
—— turc, impressions en noir. 527
Ruelz-Delsaux, fabrication des vinaigres. 299
Ruhlmann, balance de frottement pour les huiles. 319
Russels (H.-R.), râteau automatique. . . 605
Ruttner, moyen pour utiliser les copeaux de forage et la tournure de fonte. . . . 121

S

Sacc, principe immédiat du cachou. . . . 293
Saccharomètre. . . . . 82—138—191
Sainte-Claire-Deville (H.), fabrication des sels d'alumine. . . . . 352—406
—— métallurgie du platine 561
Saint-Gobain, verres de toiture. 41
Salvétat, verres de toiture. 41
Savons, appareil à fabriquer. 305
Savory (W. et P.), appareil de guindage. 498
Scheden, moyen pour percer l'acier. . . . 613
Scheurer-Kestner, matières colorantes de la naphtylamine. 136
Scheutz (E.), machine à vapeur rotative. 93
Schistes, fabrication de leur huile. 18
Schlamms, entonnoir séparateur 337
Schuler (L.), cisaille à découper des rondelles 150
Schutzenberger, falsifications des corps gras et des huiles. . . . . 250—411
Schwalbe (J.-S.), régulateur. 601
Schwartzkopff, machine calorique. . . . 153
Sciage des bois de formes diverses. . . . 54
Scieries, mécanisme moteur. 539
Scories riches, fusion. 340
Sel ammoniac, fabrication. 79
Sel d'étain pour enlever les taches. . . . 371
Semoules au gluten. 634
Semper (E.), appareil à sécher les laines. 423
Serrin, régulateur de la lumière électrique. 471
Siemens (C.-W. et F.), four régénérateur pour le puddlage du fer. . . . . 68—431
—— pour verrerie. 431
Silice pour déchaulage des jus. 188
—— pure, préparation. 479
Simmonds (P.-L.), sur le kittool. 196
Sirops, décoloration par l'argile ocreuse. 11
—— épuration. 363
Spencer (P.), traitement des pyrites de cuivre. 124
Spencer (J.-F.), condensation par surface. 543
Soies, tirage à froid. 422
Sorgho, fabrication de l'alcool. 301
Soude, traitement des résidus. 233
Soufre, dosage dans les pyrites. 230
Souliers, machine à coudre. 203
Soupape nouvelle. 318
Soupapes de sûreté, perfectionnement. . 97—158
Sourdeval (*de*), cyanures alcalins et terreux. 455
Stalsberg, traitement du cuivre. 571
Stammer (C.), saccharométrie. . 82—138—191
—— appareil pour les écumes de défécation. 295
—— chromoscope. 459
Stanford (E.-C.), produits des fucus. . . 521
Stark (M.-J.), la chyraline. 136
Stein (W.), perte de poids au maltage. . 589
Streng (Aug.), préparation de l'arséniate de soude. 533
Substances bitumineuses, appareil à distiller. 367
—— astringentes, quantité de tannin. . . 586
Succin, moyen de le distinguer du copal. 596
Sucrate de chaux précipité par le noir d'os. 13
Sucre, appareil à utiliser les écumes de défécation. 295
—— épuration des jus. 363
—— purgeur. 365
—— son extraction. 467
Sucres, instrument pour mesurer leur coloration. 459
Sulfate d'alumine, fabrication. 518
—— d'alumine pour préparer l'acétate. 574
Sulfite d'alumine, emploi en teinture. . . 236
Sulfure de potassium pour la fabrication du cinabre. 73

T

Taches de rouille et d'encre, emploi du sel d'étain. 371
Tannage des peaux. 530

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Tannin, quantités dans les substances astringentes. 586
Tearne (S.), émaillage du laiton et du maillechort. 573
Teinture, recherches chimiques. 75—129—184—290
—— emploi de l'hyposulfite et du sulfite d'alumine. 236
—— emploi de la baryte. 237
—— en violet et bleu d'aniline. 294
—— différence des étoffes. 355
—— mordant de Ettel. 359
—— impression en garance et aniline. . 362
—— emploi des oxydes et des sels de tungstène et de molybdène. 458
—— préparation de l'arséniate de soude. 533
Températures, mode de réglement. 103
Tenders, appareil à les alimenter d'eau. 212
Testud de Beauregard, générateur à vapeur. 485
Thomson (J.), jaugeage des eaux courantes. 380
Tirage des soies à froid. 422
Tissier (Ch.), importance de l'aluminium. 348
Tissus, appréteuse. 200
—— machine à apprêter. 253
—— appareil de blanchiment. 358
—— teints et imprimés en garance et aniline. 362
—— dictionnaire général. . . . 215—391—552
Titane, alliage avec le fer. 66
Tôles, cisailles à découper. 598
—— machine à couper en bandes. 599
Townsend (J.), traitement des résidus de la soude et de la potasse. 233
—— emploi de l'hyposulfite et du sulfite d'alumine en teinture. 236
Transmission hélicoïde à frottement. . . . 101
—— hydraulique de la force. 198
Trous de mines, machine à percer. . . . 384
Tooth (W.-H.), machinerie pour la fabrication du fer et de l'acier. 69
Towle (H.-E.), appareil à arracher les clous. 497
Tubes pour fusées de métiers à filer. . . . 197
Tungstène, emploi de ses oxydes et de ses sels. 458

V

Vaisseaux, construits par machines. . . . 163
Vanwormhoudf, fabrication des vinaigres. 299
Vapeur saturée, densité. 100
—— son emploi avec détente. 496
Vaudaux (J.-M.), Papier substitué au carton. 535

Pages.

Vent, multiplicateur. 316
Verre, argenture. 574
Verrerie, régénérateur à gaz. 431
Verres de toiture. 41
Vert sur indienne garancée. 522
Vickers (T.-E.), résistance des aciers fondus. 548
Victor (J.), fusée de sûreté. 308
Victory (E.), filature de la laine. 91
Vilmorin (L.), fabrication de l'alcool. . . 301
Vinaigre, instrument pour mesurer sa force. 470
Vinaigres, fabrication. 141
—— avec le jus de betteraves. 299
Vins, altérations. 636
Violet d'indigo. 38
—— d'aniline. 294
Vogel (A.), moyen pour enlever les taches de rouille et d'encre. 371
—— application de la paraffine. 476
—— la paraffine et les dissolvants. . . . 588
Vogel (R.), grille à combustibles minéraux. 437

W

Wagner (R.), huile de graines d'arbres forestiers. 251
Walker (J.), traitement des résidus de la soude et de la potasse. 233
—— emploi de l'hyposulfite et du sulfite d'alumine en teinture. 236
Watson (J.), métiers à filer. 424
—— grille à barreaux en scie. 495
Watt, modification du parallélogramme. 541
Weltz (K.), traitement des pyrites. . . . 563
Wilson (G.-F.), durcissement des matières grasses. 369
Wilson (W.), machine à feutrer. 484
Wilson (J.-W.), chaudières à vapeur. . . 540
Winkler (A.), affinage de la fonte. . . . 339
Witt (G.), pont impérial. 52
Wonfor (J.), quantité de tannin dans les substances astringentes. 586

Y

Young (P.), appareil à distiller les substances bitumineuses. 367
Yule (J.), cisaille pour tôles. 598

Z

Zincken (C.), appareil à purifier les huiles minérales. 405

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CCLXV.	1— 5.	Fabrication industrielle des huiles de Boghead. *Eug. Lormé.*	18
	6—13.	Dynamomètre pour mesurer la force des machines. *E. Hartig.*	39
CCLXVI.	1— 2.	Fourneau pour le traitement des loups. *G. Hinton.*	68
	3— 5.	Four régénérateur au gaz pour le puddlage du fer. *C. W.* et *F. Siemens.*	69
	6— 8.	Machinerie pour la fabrication du fer et de l'acier. *W. H. Tooth.*	70
	9.	Procédé pour la fabrication du bronze en poudre. *H. Bechmann.*	71
	10.	Sur le mode de fabrication du pain de Dauglish. *A. Oppenheim.*	88
	11—12.	Perfectionnements dans la filature de la laine. *E. Victory.*	91
	13—16.	Machine à vapeur rotative. *E. Scheutz.*	93
	17.	Machine à air. *Edwards.*	94
	18—20.	Soupapes de sûreté pour machines à vapeur. *J. Klotz.*	100
	21—23.	Transmission hélicoïde à frottement.	101
	24.	Règlement des températures et pyroscope. *Heeren.*	103
CCLXVII.	1—11.	Sur la fabrication de l'acier. *H. Bessemer.*	113
	12—14.	Méthode pour utiliser les copeaux de forage. *Ruttner.*	121
	15.	Fabrication des gaz d'huiles de goudron, schistes, etc.	145
	16—20.	Appareil à régler la pression des gaz. *W. Edwards.*	146
	21.	Machine automatique à graver les cylindres. *J. Glen.*	149
	22—29.	Cisailles à découper des rondelles de tôle. *L. Schuler.*	150
	30.	Appareil à percer, tarauder et tamponner les conduites à gaz.	152
	31—32.	Machine calorique de Laubroy et Schwarzkopff. *G. Smidt.*	153
	33—39.	Conductibilité pour la chaleur des métaux. *Crace-Calvert* et *R. Johnson.*	163
CCLXVIII.	1— 4.	Fabrication de l'acier suivant le procédé Bessemer. *A. Grill.*	177
	5— 6.	Mode de puddlage de M. Oestland. *A. Grill.*	180
	9—10.	Machine d'extraction à haute pression.	199
	11.	Appréteuse pour les tissus. *J. Roberton.*	200
	12—17.	Courroies nouvelles pour machines.	202
	18—27.	Machine à coudre les bottes et les souliers. *G. C. Prior.*	203
	28.	Perfectionnement aux machines centrifuges. *A. Fryer.*	205
	29.	Appareil à brûler les menus combustibles.	276
	30.	Forme des cheminées.	206
CCLXIX.	1— 4.	Appareil à sécher les moules et les noyaux. *Ch. Jordan.*	229
	5.	Appareil réfrigérant nouveau.	252
	6— 9.	Marteau hydraulique pour le fer. *J. Haswell.*	258
	10—14.	Nettoyage des grains. *R. Jacobi.*	260
	15—18.	Machine à vapeur pour épuiser l'eau des mines. *A. Barclay.*	265
	19.	Fabrication du prussiate de potasse et du bleu de Prusse. *J. Webster.*	289
	20—22.	Balance de frottement pour huile de graissage. *Rühlmann.*	319
CCLXX.	1— 7.	Machine à apprêter, fouler les tissus. *L. Lefèvre* et *Amand-Pigeon.*	253
	8—10.	Appareil pour les écumes de défécation. *C. Stammer.*	295
	11—14.	Fabrication du vinaigre de betteraves. *Ruez-Delsaux* et *Vanwormhoudt.*	299
	15.	Appareil pour la fabrication des savons. *R. Hodgson* et *E. Holden.*	305
	17—20.	Laminage des fers à grande largeur. *J. Bazart.*	313
	21.	Multiplicateur du vent dans les forges, *O. Kropff.*	316
	22—25.	Soupape nouvelle. *W. Morris.*	318
CCLXXI.	1— 3.	Entonnoir séparateur pour les schlamms. *Rittinger.*	337
	4.	Extraction du cuivre des minerais pauvres.	347
	5— 6.	Pile de Daniell perfectionnée. *C. L. Mathey.*	370
	7.	Appareil de blanchiment des fils et tissus. *Ranks* et *Grisdales.*	358
	8—11.	Purgeur à sucre et mélangeur-concasseur. *Decoster.*	365

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
	12—15.	Appareil à distiller les subbtances bitumineuses. *J. Young.*	367
	16—17.	Machine à émailler. *Pearce* et *Neish.*	373
	17—23.	Renvidage dans les renvideurs mécaniques. *E. Hartig.*	374
	24.	Sur les machines à percer les trous de mines. *N. Rittinger.*	384
CCLXXII.	1— 3.	Appareil pour purifier les huiles minérales. *C. Zincken.*	405
	4.	Mouvement des gaz dans les tuyaux. *G. M. S. Blochmann.*	420
	5.	Appareil à faire sécher les laines. *E. Semper.*	423
	6.	Perfectionnements dans les métiers à filer. *J. Watson* et *C. F. Halle.*	424
	7— 9.	Construction des ailettes des métiers à filer. *J. Dunn.*	425
	10—13.	Four régénérateur à gaz pour verreries. *C. W.* et *F. Siemens.*	431
	14—17.	Grille inclinée à secousse. *R. Vogel.*	437
	18—19.	Avertisseur de l'abaissement de l'eau dans les chaudières. *G. W. Blake.*	499
	20—26.	Nouvelle pince parallèle de A. Reitze. *A. Hörnmann.*	439
CLXXIII.	1— 4.	Appareil à chauffer l'air *W Bussius.*	449
	5.	Sur le chromoscope. *C. Stammer.*	459
	6.	Procédé acétométrique. *J. J. Pohl.*	470
	7— 8.	Machine à feutrer les chapeaux. *W. Wilson.*	484
	9.	Générateur à vapeur surchauffée de Testud de Beauregard. *P. Kaüffer.*	485
	10—14.	Grille à barreaux en scie. *J. Watson.*	495
	15—17.	Appareil de guindage. *W.* et *P. A. Savory.*	496
	18—20.	Appareil à arracher les boulons et les clous. *H. E. Towle.*	497
	21—22.	Clefs à écrou nouvelles.	498
CCLXXIV.	1— 2.	Appareil de carburation pour gaz d'éclairage. *J. A. Basset.*	528
	3— 5.	Substitution du papier au carton. *J. P. E. Paignon, J. M. Vaudaux* et *G. Gagnière.*	535
	6—18.	Machine à faire les rivets. *Ch. de Bergue.*	536
	19—21.	Mécanisme moteur des scieries. *Th. Greenwood.*	539
	22—29.	Chaudières à vapeur. *W.* et *J. Galloway* et *J. W. Wilson.*	540
	30—31.	Modification au parallélogramme de Watt. *H. de Jacobi.*	541
	32—35.	Décharge variable pour locomotives. *G. W. Lathrop.*	542
CCLXXV	1— 3.	Emploi du gaz hydrogène pour les pyrites. *K. Weltz.*	563
	4— 7.	Carde nouvelle. *J. C. Ryett.*	597
	8—11.	Grande cisaille pour tôles épaisses. *J. Yule.*	598
	12—13.	Machine à découper les tôles en bandes. *Th. Coradine.*	599
	14.	Presse américaine. *Ch. Oyston.*	600
	15—17.	Régulateur pour l'industrie. *J. S. Schwalbe.*	601
	18—19.	Machine à mortaiser et percer le bois. *S. Barton.*	603
	20.	Râteau automoteur. *H. R. Russels.*	605
	21.	Disposition de l'injecteur Giffard.	608
CCLXXVI.	1.	Four à chauffer les objets en acier. *J. Chesterman.*	627
	2— 4.	Appareil de patonage pour les boulangers.	633
	5— 7.	Préparation des farines, fécules et biscuits au gluten. *Martin.*	634
	8.	Machine alimentaire pour cardes. *J. Ferrabee.*	641
	9.	Nouvelle lampe de sûreté. *T. Y. Halle.*	642
	10—11.	Monte-grain atmosphérique.	642
	12—35.	Engrenages à repos. *O. Aster.*	644

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 du sol des rues, indemnité aux riverains, 111.
Acier, fabrication. Convention entre inventeur et maître de forges, 619.
Acte de commerce. Vente d'un fonds de commerce de laiterie en gros, 443.
Agents de transport. Intermédiaires, 331. Voy. *Chemin de fer*.
Animaux. Transport. Délai conventionnel. Retard. Indemnité, 63.
Animaux domestiques. Le ver à soie doit-il considéré comme tel être?. Empoisonnement, 62.
Annonces pharmaceutiques. Liberté d'industrie et concurrence déloyale, 169, 281.
Arrêté municipal ne peut créer un obstacle à la liberté d'industrie, 175.
Arrêté préfectoral. Eau minérale. Source. Recherche et conservation, 507.
Associés. Publication légale des actes de société. Conséquences. Responsabilité. = Pour l'exploitation d'une pharmacie, 395, 621.
Avaries à des marchandises transportées. Responsabilité, 331.
Aveu en matière de contrefaçon. Comment il doit être constaté, 60.
Avis doit être donné au destinataire de marchandises lors de leur entrée en gare, 57.

B

Bail à un industriel. Obligation du propriétaire pour assurer la libre industrie du locataire, 172.
Baromètres anéroïdes. Contrefaçon. Saisie nouvelle, 108, 171.
Bouteilles à bouchons à vis. Fermeture à siphon mobile et à soupape. Contrefaçon, 57.
Brevets d'invention. — La construction faite séparément d'organes appartenant au domaine public, mais dans la pensée d'en opérer ultérieurement la réunion pour arriver à l'imitation d'une machine brevetée, porte atteinte aux droits du breveté, 174. — Une forme ou une disposition nouvelle peut être l'objet d'un brevet si elle produit un résultat industriel, 217, 221. — Le plus ou le moins d'importance d'une invention est sans effet pour la validité du brevet, 221. — L'organe connu introduit dans un appareil nouveau ne donne à l'inventeur de droit privatif que sur l'application à son invention, 333. — La déclaration que des changements de forme ou des combinaisons ont été réalisés sans obtention d'un résultat industriel, constitue une appréciation souveraine de faits, 396. — Deux machines tendant au même but peuvent être valablement brevetées au profit de deux inventeurs différents si elles sont jugées en fait être dissemblables, 397. — Les juges doivent distinguer dans l'examen d'un brevet entre l'élément lui-même et le traitement ou procédé de fabrication, 507. — Une modification de forme sans résultat industriel ne peut servir de base à un brevet, 558. — Dans un brevet composé de la réunion d'éléments connus, le but cherché par l'inventeur constitue l'invention, 617. — La demande en nullité au civil ne fait obstacle à l'action correctionnelle qu'autant que cette dernière instance est entière, 57.— Moyen nouveau présenté en cassation, 106. — La décision d'une cour impériale en matière de nouveauté de produit industriel est souveraine, 107. — L'arrêté du 2 octobre 1848 qui a déclaré applicable aux colonies la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention, ne concerne pas les brevets pris en France, ils sont exécutoires aux colonies sans promulgation, 106. = *Déchéances*. = L'exposition d'un produit à une exhibition publique des produits de l'industrie constitue la publicité dans le sens de l'art. 31 de la loi du 5 juillet 1844, et entraîne la déchéance du brevet pris postérieurement pour ce produit, 218.— Le défaut de payement des annuités dans le délai de la loi (de jour à jour), entraîne la déchéance du breveté, 554. — Lorsqu'il y a doute sur la durée d'un brevet, l'interprétation appartient à l'administration, 623. = *Objet des brevets*. =Bouteilles à bouchons à vis et à siphon mobile et à soupape, 57. — Paliers graisseurs, 60. — Clarification des sucres, 106. — Tissus imitant la broderie au crochet, 107. — Combinaison des métiers à la Jacquard et à mailles fixes, 107. — Tampons pour chemins de fer, 107. — Essieux coudés pour locomotive, 217. — Torsion du fer, 217. — Galvanoplastie des rouleaux pour l'impression, 218. —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Charrues, 221. — Moissonneuses, 397. — Machines à carder, 554. — Tuiles cannelées à double emboîtement, 558. — Horlogerie, 617.
Broderies au métier. Imitation d'un travail à la main. Convention, 107.

C

Camionnage. Peut s'exercer par les particuliers à l'exclusion des compagnies de chemin de fer, 169.
Charbons. Vente par une compagnie de chemin de fer. Concurrence au commerce ordinaire. Liberté d'industrie, 110.
Charrues. Brevet d'invention. Changements. Importance, 221.
Chemins de fer. Les compagnies doivent donner avis au destinataire de l'arrivée en gare des marchandises, elles ont droit au remboursement des frais de l'avis donné, 57. — Recours en garantie par des compagnies françaises contre des compagnies étrangères, et de celles-ci entre elles. Tribunaux français. Compétence, 59. — Transport d'animaux. Délai conventionnel. Preuve de ce délai par des présomptions, 63. — Retard. Indemnité, 63. — Retard dans la remise de bagages. Etendue et caractère des dommages-intérêts, 285. — Perte de colis, Tromperie du voyageur sur la valeur de ce colis. Action en restitution. Indemnité. 287. — Avaries extérieures et intérieures de marchandises transportées, 331. — La stipulation de l'indemnité, en cas de retard, est seulement facultative dans la rédaction de la lettre de voiture, 443. — Marchandises encombrantes. Tarifs abaissés, 511. — Contestation entre un voyageur commerçant et une compagnie. Compétence, 617. — Vente de charbon de terre par une compagnie. Concurrence aux marchands ordinaires. Violation de l'autorisation et du monopole des compagnies, 110. — Tampons. Invention et contrefaçon, 109.
Colonies. Promulgation des brevets d'invention. Arrêté du 2 octobre 1848, 106.
Compétence. Tribunaux français. Recours en garantie par des compagnies de chemins de fer français contre des compagnies étrangères. Recours de ces dernières entre elles, 59. — Tribunaux de commerce et conseils de prud'hommes. Contestation entre le propriétaire et le directeur d'un établissement industriel, 284. — Fonds de commerce, acte de vente, 443. — Curage d'un cours d'eau, 554. — Constestation entre un voyageur commerçant et une compagnie de chemins de fer, 617. — Détermination de la durée d'un brevet. Compétence administrative, 623.
Concurrence commerciale. = Déloyale. = Produits pharmaceutiques, 169. — Remèdes secrets, 281. — Elixir Lamartine. Propriété du nom. Autorisation, 281. — Marques de fabrique, 333, 393. — Pharmacies homœopathiques, 445. — Les tribunaux ne peuvent prononcer des dommages intérêts comme répression de contravention à venir, 506. — Interdictions conventionnelles. Limites dans lesquelles elles peuvent être stipulées, 553.
Contrefaçon. L'instance civile en nullité de brevet ne peut être opposée devant le juge correctionnel qu'autant que la cause est entière devant le tribunal de répression, 57. — L'aveu du prévenu devant le tribunal correctionnel doit être légalement constaté. Influence de la chose jugée au civil sur l'instance correctionnelle, 60. — Les juges du fait peuvent souverainement apprécier l'existence d'une convention qui étend ou restreint l'effet de la chose jugée, 108, 171. — Combinaison nouvelle de moyens connus. Résultat industriel nouveau, 109. — La fabrication d'organes séparés et dans le domaine public doit être considérée comme une contrefaçon si ces organes sont destinés à une réunion devant produire l'imitation d'une machine brevetée, 174. — L'arrêt qui renvoie un prévenu pour deux chefs de contrefaçon distincts doit s'expliquer divisément sur chacun des deux chefs de prévention, 175. — Les juges du fait doivent, à peine de nullité de leur sentence, s'expliquer sur une fin de non-recevoir formant un chef distinct de conclusions, 175. — Une forme de disposition nouvelle produisant un résultat industriel est valablement brevetée, 217. — La confiscation d'objets contrefaits ordonnée en justice a pour effet de placer ces objets en dehors du commerce. Conséquence vis-à-vis du locateur de magasins, 220. — Procédés décrits et procédés employés. Appréciation, 221. — L'importance de l'invention est sans conséquence pour la validité d'un brevet, 221. — Organe connu introduit dans un appareil nouveau. Limite du droit de l'inventeur. Appréciation de fait, 333. — La compétence du tribunal de répression peut être déterminée par la constatation des faits de vente et de mise en vente imputés au prévenu, 397. — Le tribunal qui a prononcé une condamnation à des dommages-intérêts à fournir par état doit statuer postérieurement sur la quotité de ces dommages, lorsque le premier jugement qui a été frappé d'appel a été confirmé sur cet appel, 446. — La reproduction d'œuvres d'art tombées dans le domaine public au moyen de procédés purement industriels ne constitue pas une contrefaçon, 508. — La cour supérieure peut examiner deux brevets qui contiennent une même invention pour décider une question de priorité, 558. — L'imitation d'une combinaison d'éléments connus, en ce qu'elle a d'essentiel au point de vue principal du brevet, constitue une contrefaçon, 617. = *Dessins et marques de fabrique.* = Le décret du 13 mars 1808 sur les dessins de fabrique ne protége que les dessins et non les procédés de fabrication, 217. — Marques de fabrique. Loi du 23 juin 1857, 333. — Appréciation des exceptions en matière de contrefaçon de marques de fabrique, 559. = *Inventions contrefaites.* = Bouteilles et bouchons à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vis et à siphons mobiles et à soupapes, 57. — Baromètres anéroïdes, 108, 171. — Paliers graisseurs, 60. — Tampons de chemins de fer, 109. — Essieux coudés pour locomotives. Torsion de fer, 217. — Rubans, 217. Talons en bois pour chaussures, 220. — Charrues, 221. — Savon de Thridace, 333. — Images religieuses, 397. — Photographies, 446. — Procédé de réduction de MM. Collas et Sauvage, 508. — Tuiles cannelées, 558. — Horlogerie, 617.

Cours d'eau. Réunion d'un cours d'eau à une source. Possession. Caractère de la propriété des eaux, 169. — Usine. Moulin. Possession. Présomption de propriété. Francs-bords, 218. — Rives. Herbes. Possession, 331. — Droits respectifs des propriétaires supérieurs et inférieurs, 393. — Source nécessaire aux habitants d'une commune, 553. — Curage. Arrêté préfectoral. Complainte, 554.

D

Débardage. Arrêté municipal avant un monopole. Nullité, 175.

Débitant d'objets contrefaits n'est tenu de la complicité que dans la limite des objets mis en vente, 221.

Dessins de fabrique. Rubans. Le décret du 13 mars 1806 ne protége que les dessins nouveaux et non les procédés de fabrication produisant ces dessins, 217.

Directeur d'établissement industriel, contestations avec le propriétaire de l'usine. Conseil des prud'hommes et tribunal de commerce. Compétence, 284.

Dol commis par un voyageur au préjudice d'une compagnie de transport, 287.

Droguiste. Vente de médicaments. Nullité de la saisie, 396.

Durée des brevets. Fixation. L'autorité administrative est seule compétente, 623.

E

Eaux. Voy. Cours d'eau.

Eau de source nécessaire aux habitants d'une commune, 553.

Eaux minérales. Sources. Autorisation administrative, 507.

Eaux pluviales. Réunion. Droit des riverains, 443.

Echantillon constituant le bagage d'un voyageur. Retard dans la remise par une compagnie de transport. Dommages-intérêts, 285.

Elixir antiglaireux du docteur Guillé. Concurrence déloyale, 169.

Elixir Lamartine. Autorisation. Concurrence déloyale, 281.

Empoisonnement de vers à soie. Animal domestique. Répression, 62.

Entrepôts généraux de marchandises. Warrants. Transmission. Ses conséquences légales, 510.

Escroquerie. Somnambulisme, 332.

Essais dans une fabrication. Ses conséquences. Aciers, 619.

Essieux de locomotive. Coudes. Invention, 217.

Etiquettes pharmaceutiques. Concurrence déloyale, 169. 281.

Exposition publique des produits de l'industrie, constitue la publication dans le sens de l'art. 31 de la loi du 5 juillet 1844, 218.

F

Fabrique (Secrets de). Révélation, 398.

Factage. Droit des particuliers. Lettre de voiture. Liberté du destinataire. Chemin de fer, 171.

Fer. Torsion. Coudes. Essieux de locomotives. Invention, 217.

Fonds de commerce. Vente. Acte commercial. Compétence, 443.

Forges. Convention entre des usiniers et des inventeurs pour la fabrication de l'acier. Obligations réciproques, 619.

Francs-bords. Canal. Usine. Moulin. Possession. Présomption, 218. — Rives. Herbes. Possession, 331.

G

Gages. Droit de l'ouvrier sur les matières premières qu'il a fabriquées, 56. — Objets déclarés contrefaits sont mis hors de commerce. Conséquence vis-à-vis du locataire des ateliers où sont ces objets, 220.

Galvanoplastie pour rouleaux d'impression. Publicité, 218.

Gaz. Droit du locataire pour établir à nouveau le chauffage et l'éclairage, 444.

Gravures. Mise en vente. Contrefaçon, 397.

Guillé (Le docteur). Elixir. Annonces et étiquettes. Propriété du nom, 169.

H

Herbes Rives d'un canal. Possession. Conséquences, 331.

Horlogerie. Procédés nouveaux. Invention et contrefaçon, 617.

I

Images religieuses. Contrefaçon, 397.

Imitation. Voy. *Contrefaçon* et *Marques de fabrique.*

Impression. Galvanoplastie des rouleaux. Publicité, 218.

Industrie. Droit du locataire industriel vis-à-vis du propriétaire de l'immeuble qu'il occupe, 172.

Instruments agricoles. Charrue. Brevet, 221. — Moissonneuse. Brevet, 397.

J

Jacquart. Métiers. Combinaison et application nouvelle. Invention, 107.

L

Lettre de voiture. Camionnage. Droits des expéditeurs et des destinataires, 169. — L'indemnité en cas de retard est une énonciation facultative, 443.

Liberté d'industrie. Médecin. Interdiction d'exercice, 57. — Vente de charbon par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une Compagnie. Concurrence au commerce ordinaire, 110. — Arrêté municipal créant un monopole. Nullité, 175. — Pharmacies homœopathiques, 445. — Des dommages-intérêts ne peuvent être judiciairement prononcés pour des faits de concurrence à venir, 506. — Limite des interdictions conventionnelles, 553.
Locataires et propriétaires. Etendue du droit de jouissance que le propriétaire doit garantir à l'industriel, 172. — Objets contrefaits. Confiscation. Mise hors du commerce. Perte du droit de gage du propriétaire, 220. — Chauffage et éclairage au gaz, 444.
Locomotives. Essieux coudés. Invention, 217.

M

Machine. La fabrication des organes séparés d'une machine brevetée est la contrefaçon de cette machine, quand bien même chacun de ces organes serait dans le domaine public, 174. — Deux machines pour le même objet peuvent être valablement brevetées par leurs inventeurs, si elles sont dissemblables dans leur mode d'exécution, 397.
Marchandises. Frais d'avis à l'arrivée en gare, 57. — Encombrantes. Changement de tarifs, 511.
Marques de fabrique. Dépôt irrégulier, 281. — Imitation frauduleuse, 333, 393. — Contrefaçon. Chose jugée, 559.
Matières premières. Confectionnement. Privilége de l'ouvrier, 56.
Médecin. Vente de clientèle. Interdiction d'exercice, 57. — Somnambulisme. Exercice illégal de l'art de guérir, 332.
Médicaments. Vente par un droguiste. Saisie. Nullité, 396.
Métiers à la Jacquart et à mailles fixes. Combinaison nouvelle. Invention, 107.
Mines. Travaux souterrains. Achat des terrains au double de leur valeur, 56.
Moissonneuses. Machines diverses. Invention, 397.
Moulin. Cours d'eau. Présomption de propriété, 218.

N

Nom de fabricant. Marque de fabrique. Dépôt irrégulier, 281.

O

OEuvre d'art. Reproduction industrielle, 108. — Images religieuses. Contrefaçon, 397. — Epreuves photographiques. Propriété, 446.
Officine de pharmacie. Voy. *Pharmacie.*
Ouvrier. Le privilége sur la matière première s'étend au prix des travaux antérieurement exécutés, 56. — Révélation de secrets de fabrique, 398.

P

Paliers graisseurs. Contrefaçon, 60.
Paris. Voirie. Abaissement du sol des rues. Indemnité aux riverains, 111.
Pepsine. Pilules. Remède secret, 559.
Pharmacie. Propriété industrielle d'un produit pharmaceutique, 169. — Remède secret. 281. — Nullité d'une société commerciale pour l'exploitation d'une pharmacie, 395, 621. — Vente de médicaments par un droguiste. Saisie. Nullité, 396. — Vente de substance vénéneuses, 398. — Vente d'une pharmacie à un acheteur non diplômé. Nullité, 399. — Vente d'eaux minérales. Autorisation, 507. — Pilules de pepsine. Préparation à l'avance. Remède secret, 559.
Pharmacie homœopathique. Concurrence déloyale entre deux frères, 445.
Photographie. Nature de la propriété des épreuves, 446.
Portraits. M. de Cavour, lord Palmerston. Photographies. Propriété, 446.
Privilége des ouvriers sur la matière première, 56.
Promulgation des brevets d'invention aux colonies. Arrêté du 2 octobre 1848, 106.
Propriétaires. Voy. *Locataires.*
Propriété artistique, 108. — Epreuves photographiques, 446. — Sculpture. Reproduction mécanique, 508.
Propriété industrielle, 108. — Produits pharmaceutiques, 169. — Epreuves photographiques, 446. — Sculpture mécanique, 508.
Prud'hommes. Contestation entre le directeur et le propriétaire d'une usine. Incompétence, 284.

R

Remèdes secrets. Dénomination. Propriété. Concurrence déloyale, 281. — Substances vénéneuses, 398. — Pilules de pepsine. Préparation à l'avance, 559.
Responsabilité d'associés, 335. — Voy. *Chemin de fer.*
Rétention au profit des ouvriers sur les matières premières pour leurs salaires, 56.
Rives. Francs-bords. Herbes, 218, 331.
Rubans. Dessins de fabrique. Procédé de fabrication. Contrefaçon, 217.
Rues de Paris. Abaissement du sol des rues. Dommage aux riverains, 111.

S

Savon de Thridace. Imitation frauduleuse de marques de fabrique, 333.
Sculpture artistique destinée à être reproduite par des moyens mécaniques constitue néanmoins une œuvre d'art, 108. — La reproduction de sculpture dans le domaine public, au moyen de procédés mécaniques, ne constitue pas une contrefaçon, 508.
Secrets de fabrique. Révélation. Complicité, 398.
Société industrielle. Publications légales. Nullité, 335. = *Commerciale* pour l'exploitation d'une pharmacie. Nullité, 395, 621.
Soies. Tissus. Dessins de fabrique, 217.
Somnambulisme. Exercice illégal de l'art de guérir, 332.
Sorgho. Société industrielle. Nullité, 335.
Source. Réunion à un cours d'eau. Carac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tère de la propriété des eaux, 169. — Eaux minérales. Vente. Autorisation administrative, 507. — Nécessaire aux habitants d'une commune, 553.
Sous-traitant. Ouvrier. Privilége et droit de rétention, 56.
Substances vénéneuses. Police de la vente. 398.
Sucres. Brevet d'invention. Clairçage. Promulgation aux colonies, 106.

T

Tarifs de chemin de fer. Changements. Marchandises encombrantes, 511.
Terrains. Occupation par suite de travaux de mines. Achat au double de la valeur, 56.
Thridace. Savon. Imitation de marques de fabrique, 333.
Transport. Animaux. Délai abréviatif. Retard. Indemnité, 63. — Tromperie du voyageur sur la valeur d'un colis perdu puis retrouvé. Conséquences, 287. — De marchandises avariées, 331.
Travaux pour le service des eaux. Propriété des eaux, 169, 443.
Tribunaux de commerce. Contestation entre le directeur et le propriétaire d'une usine, 284.
Tuiles cannelées. Changement de forme. Brevet, 558.

U

Usine. Cours d'eau. Moulin. Possession. Présomption de propriété, 217.

V

Vente d'objets contrefaits. Conséquences, 221. — Substances vénéneuses. Conditions. Contraventions, 398. — D'une pharmacie à une personne non diplômée. Nullité, 399. — Fonds de commerce. Acte commercial. Compétence, 443.
Vers à soie. Empoisonnement. Animal domestique. Répression, 62.
Voiries de Paris. Abaissement du sol des rues. Dommage aux riverains, 111.
Voyageurs. Chemin de fer. Retard dans la remise des bagages. Nature et étendue de la responsabilité, 285. — Tromperie sur la valeur des objets transportés, 287.

W

Warrants. Transmission. Entrepôts généraux. Compte de vente, 510.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ.

Paris. — Imprimé par E. Thunot et Cie rue Racine, 26.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires